

10/524853

PCT/JP03/11558

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

10.09.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 5月13日

出願番号
Application Number: 特願2003-134763
[ST. 10/C]: [JP2003-134763]

出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

REC'D 30 OCT 2003

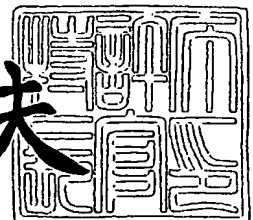
WIPO PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年10月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



Best Available Copy

【書類名】 特許願

【整理番号】 2018051006

【提出日】 平成15年 5月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 13/04

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝大門1丁目1番地30号 パナソニックフ
ァクトリーソリューションズ株式会社内

【氏名】 奥田 修

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝大門1丁目1番地30号 パナソニックフ
ァクトリーソリューションズ株式会社内

【氏名】 田中 陽一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝大門1丁目1番地30号 パナソニックフ
ァクトリーソリューションズ株式会社内

【氏名】 齊藤 広能

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 岩本 羽生

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100062144

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 葆

【選任した代理人】

【識別番号】 100086405

【弁理士】

【氏名又は名称】 河宮 治

【選任した代理人】

【識別番号】 100091524

【弁理士】

【氏名又は名称】 和田 充夫

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-266562

【出願日】 平成14年 9月12日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013262

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9602660

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 部品装着ヘッド及び部品装着方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 部品（１）を解除可能に保持する複数の部品保持部材（１１）を一行に配列して備え、上記夫々の部品保持部材により保持された上記複数の部品を回路基板に装着可能な部品装着ヘッド（１００）において、

上記部品保持部材により保持された上記部品の画像を、上記部品保持部材の軸芯沿いの方向において撮像可能な第１部品撮像部（２０）と、

上記部品保持部材により保持された上記部品の画像を、上記部品保持部材の上記軸芯及び上記配列方向と略直交する方向沿いにおいて撮像可能な第２部品撮像部（３０）と、

上記第１部品撮像部及び上記第２部品撮像部を、上記夫々の部品保持部材の配列方向に沿って移動可能に支持する支持部材（２４、２５、２６）と、

上記第１部品撮像部及び上記第２部品撮像部を、上記夫々の部品保持部材の配列方向に沿って、上記一行の両端の夫々に配列された上記部品保持部材の間を移動させる移動装置（２７）と、

上記移動装置により上記配列方向に沿って上記第１部品撮像部及び上記第２部品撮像部を移動させながら、上記第１部品撮像部及び上記第２部品撮像部により上記夫々の部品保持部材により保持された部品の画像を順次撮像して、上記第１部品撮像部により撮像された上記夫々の部品の画像、及び上記第２部品撮像部により撮像された上記夫々の部品の画像に基づいて、上記夫々の部品保持部材による上記部品の保持姿勢を認識可能な制御部（９）とを備え、

上記制御部により認識された上記夫々の部品の保持姿勢に基づいて、上記夫々の部品を上記回路基板に装着可能とすることを特徴とする部品装着ヘッド。

【請求項 2】 部品（１）を解除可能に保持する複数の部品保持部材（１１）を一行に配列して備え、上記夫々の部品保持部材により保持された上記複数の部品を回路基板に装着可能な部品装着ヘッド（３００）において、

上記部品保持部材により保持された上記部品の画像を、上記部品保持部材の軸芯沿いの方向において撮像可能であって、上記夫々の部品保持部材に一对一に対

応されかつ互いの配置関係が固定された複数の撮像素子部（323）と、上記部品保持部材の軸心上に位置されることにより、当該部品保持部材により保持された上記部品の上記軸芯沿いの方向の上記画像を反射して、上記対応する撮像素子部の光軸に沿って当該撮像素子部に入射させる反射部（321、322）とを備える第1部品撮像部（320）と、

上記部品保持部材により保持された上記部品の画像を、上記部品保持部材の上記軸芯及び上記配列方向と略直交する方向沿いにおいて撮像可能な第2部品撮像部（30）と、

上記第1部品撮像部の上記反射部及び上記第2部品撮像部を、上記夫々の部品保持部材の配列方向に沿って移動可能に支持する支持部材（324）と、

上記反射部及び上記第2部品撮像部を、上記夫々の部品保持部材の配列方向に沿って、上記一列の両端の夫々に配列された上記部品保持部材の間を移動させる移動装置（27）と、

上記移動装置により上記配列方向に沿って上記反射部及び上記第2部品撮像部を移動させながら、上記反射部を介して上記夫々の撮像素子部により対応する上記夫々の部品保持部材により保持された部品の画像を順次撮像するとともに、上記第2部品撮像部により上記夫々の部品保持部材により保持された部品の画像を順次撮像して、上記第1部品撮像部により撮像された上記夫々の部品の画像、及び上記第2部品撮像部により撮像された上記夫々の部品の画像に基づいて、上記夫々の部品保持部材による上記部品の保持姿勢を認識可能な制御部（9）とを備え、

上記制御部により認識された上記夫々の部品の保持姿勢に基づいて、上記夫々の部品を上記回路基板に装着可能とすることを特徴とする部品装着ヘッド。

【請求項3】 上記制御部は、

上記第1部品撮像部により撮像された上記夫々の画像に基づいて、上記夫々の部品保持部材の上記軸芯と略直交する方向沿いにおける上記夫々の部品保持部材による上記部品の保持姿勢を認識可能であって、

上記第2部品撮像部により撮像された上記夫々の画像に基づいて、上記夫々の部品保持部材の上記軸芯沿いの方向における上記夫々の部品保持部材による上記

部品の保持姿勢を認識可能である請求項 1 又は 2 に記載の部品装着ヘッド。

【請求項 4】 上記第 2 部品撮像部は、上記一列に配列された夫々の部品保持部材を介して、互に対向するように配置された投光部（31）と受光部（32）とを備え、上記投光部より上記部品保持部材に保持された上記部品に向けて照射された光を、上記部品によりその一部が遮光されながら上記受光部にて受光することにより、上記部品を撮像可能なラインセンサー（33）であり、

上記制御部は、上記ラインセンサーによる上記撮像結果情報に基づいて、上記部品の上記軸芯沿いの方向における上記保持姿勢を認識するとともに、上記撮像の際に、上記移動装置による上記ラインセンサーの上記配列方向沿いの移動位置を検出して、上記検出結果に基づいて、上記保持姿勢が認識された部品を上記夫々の部品の中より特定する請求項 3 に記載の部品装着ヘッド。

【請求項 5】 上記移動装置は、上記第 1 部品撮像部を上記配列方向に移動させる駆動モータ（28）を備え、

上記駆動モータは、上記夫々の部品保持部材を介して、上記第 1 部品撮像部と互に対向するように配置されている請求項 1 に記載の部品装着ヘッド。

【請求項 6】 上記駆動モータは、上記夫々の部品保持部材を介して、さらに上記第 2 部品撮像部とも互に対向するように配置されている請求項 5 に記載の部品装着ヘッド。

【請求項 7】 上記第 1 部品撮像部は、

上記部品保持部材の軸心（S）とは異なる軸をその光軸（T）として、上記部品保持部材により保持された部品の画像を、上記光軸に沿って入射して撮像可能な撮像素子部（23、323）と、

上記部品保持部材の軸心沿いの方向における上記部品の画像を、上記撮像素子部の光軸に沿って反射して、上記撮像素子部に入射させる反射部（21、22、321、322）と、

上記部品保持部材の軸心と直交する平面であって、上記部品における画像が撮像される部品撮像平面（Q）に対して、大略水平方向の光を直接的に照射する水平光照射部（61）と、

上記光軸に略沿った光を照射するとともに、当該光を上記反射部により上記軸

心沿いの方向に反射させて、上記部品撮像平面に対して大略垂直方向に当該光を照射する垂直光照射部（60）と、

上記部品撮像平面に対して、上記水平方向及び上記垂直方向の略中間の角度に傾斜された光を直接的に照射する傾斜光照射部（62）とを備え、

上記制御部は、上記部品保持部材により保持された部品の上記部品撮像平面に対して、上記水平光照射部、上記垂直光照射部、及び上記傾斜光照射部の夫々により同時的に上記夫々の光を照射した状態で、上記撮像素子部により上記部品の画像の撮像を行う請求項1から6のいずれか1つに記載の部品装着ヘッド。

【請求項8】 上記傾斜光照射部は、上記部品保持部材の軸心を対称軸として対称にかつ互いに対向して配置された複数の傾斜光用の照明部（62a）を備え、

上記水平光照射部は、上記部品保持部材の軸心を対称軸として対称に、互いに対向して配置された複数の水平光用の照明部（61a）を備え、

上記夫々の照明部は、上記部品保持部材の軸心上及びその周囲に形成される上記垂直光照射部による上記大略垂直方向の光の通過領域（U）の外周近傍に配置されている請求項7に記載の部品装着ヘッド。

【請求項9】 上記傾斜光照射部は、2組の上記傾斜光用の照明部（62a）を有し、上記水平光照射部は、2組の上記水平光用の照明部（61a）を有し、

上記部品の部品撮像平面沿いの平面において、上記傾斜光用の照明部と上記水平光用の照明部とが交互に、略45度の角度ピッチにて配置されている請求項8に記載の部品装着ヘッド。

【請求項10】 上記垂直光照射部は、上記垂直光照射部と上記部品の撮像平面とを結ぶ仮想直線（V）上に配置され、上記垂直照射部から上記部品撮像平面に上記仮想直線に沿って照射される光を遮断する遮光板（28）を備えている請求項7から9のいずれか1つに記載の部品装着ヘッド。

【請求項11】 請求項1から10のいずれか1つに記載の部品装着ヘッドが、上記回路基板の表面における所定位置を撮像可能な基板撮像装置（41及び42）をさらに備え、

上記基板撮像装置は、撮像視野及び分解能の異なる2種類の基板撮像部として

、
他方の上記基板撮像部よりも、狭視野かつ高分解能を有する第1基板撮像部（41）と、

上記第1基板撮像部よりも、広視野かつ低分解能を有する第2基板撮像部（42）とを備え、

上記制御部は、上記基板撮像装置において、上記回路基板への上記夫々の部品の装着精度に応じて、上記第1基板撮像部と上記第2基板撮像部とのいずれかを選択して、上記選択された基板撮像部により上記回路基板の表面の上記所定位置の画像を撮像させて、上記撮像された画像に基づいて、上記所定位置を認識させることを特徴とする部品装着ヘッド。

【請求項12】 部品（1）を解除可能に保持し、かつ、一列に配列された複数の部品保持部材（11）のうちの複数の上記部品保持部材の夫々に上記部品を保持させて、

上記部品保持部材の軸芯沿いの方向において、上記夫々の部品保持部材により保持された上記夫々の部品の画像を順次撮像するとともに、上記部品保持部材の上記軸芯及び上記配列方向と略直交する方向沿いにおいて、上記夫々の部品の画像を順次撮像し、

上記軸芯沿いの方向において撮像された上記夫々の画像、及び上記軸芯及び上記配列方向と略直交する方向沿いにおいて撮像された上記夫々の画像に基づいて、上記夫々の部品保持部材による上記部品の保持姿勢を認識し、

上記認識された上記夫々の部品の保持姿勢に基づいて、上記夫々の部品を回路基板に装着することを特徴とする部品装着方法。

【請求項13】 上記部品保持部材の軸芯沿いの方向において撮像された上記夫々の部品の画像に基づいて、上記軸芯と略直交する方向沿いにおける上記夫々の部品保持部材による上記部品の保持姿勢を認識可能であって、

上記部品保持部材の上記軸芯及び上記配列方向と略直交する方向沿いにおいて撮像された上記夫々の部品の画像に基づいて、上記軸芯沿いの方向における上記夫々の部品保持部材による上記部品の保持姿勢を認識可能である請求項12に記

載の部品装着方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の部品保持部材を備え、上記夫々の部品保持部材により保持された上記部品の画像を撮像してその保持姿勢を認識し、上記認識結果に基づいて上記夫々の部品を回路基板に装着する部品装着ヘッド及び部品装着方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、複数の部品として電子部品が回路基板に装着されることにより形成される電子回路が内蔵される電子機器は、その小型化、高機能化、さらに低コスト化が市場より益々強く要望されている。

【0 0 0 3】

このような電子回路は、部品装着ヘッドの一例であるヘッド部を備える電子部品装着装置において、ステージ上に保持された上記回路基板に対して、上記ヘッド部により上記複数の電子部品が装着されることにより製造されている。また、このような電子部品装着装置においては、上記ステージ上あるいは上記ヘッド部に備えられた撮像装置等により、上記ヘッド部による上記電子部品の保持姿勢や上記回路基板における上記電子部品の装着位置が認識されて、上記認識結果に基づいて上記電子部品の上記回路基板への装着が行われている。

【0 0 0 4】

一方、このような電子部品装着装置においては、上記市場よりの要望に応えるべく、上記電子部品や上記回路基板は益々小型化され、上記回路基板への上記電子部品の高密度かつ高精度な装着を行えることが求められるとともに、装着に要する時間を短縮化して効率的な装着を行い、電子回路の製造コストを削減することが求められている。

【0 0 0 5】

ここで、このような従来の電子部品装着装置におけるヘッド部 2 0 0 に備えら

れている撮像装置 210 について、図 7 に示すヘッド部 200 の部分拡大模式説明図を用いて説明する。なお、ヘッド部 200 は、部品保持部材の一例として 8 本の吸着ノズル 201 が一列に配列されて備えており、図 7 は、上記配列方向に直交する平面沿いのヘッド部 200 の断面を示している。

【0006】

図 7 に示すように、ヘッド部 200 は、上記 8 本の吸着ノズル 201 をその先端部において電子部品 1 を吸着保持可能に備えており、さらに、夫々の吸着ノズル 201 はその軸芯沿い（図 7 の上下方向）に昇降可能かつ上記軸芯を回転中心として回転可能にヘッドフレーム 202 により支持されて備えている。

【0007】

また、図 7 に示すように、撮像装置 210 においては、吸着ノズル 201 の図示左側方向に配置され、かつ、その光軸上に配置された 2 枚の反射ミラー 202 及び 203 を介して、吸着ノズル 201 に吸着保持された電子部品 1 の画像をその図示下方より撮像可能なカメラ部 211 を備えている。また、撮像装置 210 は、夫々の吸着ノズル 201 の配列方向に沿って、上記夫々の吸着ノズル 201 の図示左側上方に配置され、かつ、ヘッドフレーム 202 に固定されたりニアガイドレール 214 を備えており、カメラ部 211 はこのリニアガイドレール 214 を介して、リニアガイドレール 214 沿い、すなわち、夫々の吸着ノズル 201 の上記配列方向沿いにスライド移動可能に、ヘッドフレーム 202 に支持されている。また、リニアガイドレール 214 の設置位置近傍におけるヘッドフレーム 202 には、カメラ部 211 をリニアガイドレール 214 沿いにスライド移動させるスライド移動装置 215 が固定されている。

【0008】

このような撮像装置 210 により、夫々の吸着ノズル 201 により保持されている電子部品 1 の画像を撮像するような場合には、スライド移動装置 215 によりカメラ部 211 をリニアガイドレール 214 に沿ってスライド移動させながら、夫々の吸着ノズル 201 により保持されている電子部品 1 の上記下面側よりの画像を、夫々の反射ミラー 202 及び 203 を介して順次撮像する。このようにして撮像された夫々の画像は、ヘッド部 200 が備える制御部等において、認識

処理されて、夫々の電子部品 1 の吸着ノズル 201 に対する吸着保持姿勢として認識される。さらに、この認識された吸着保持姿勢が回路基板への装着姿勢に合致するように、吸着ノズル 201 の上記回転動作等により上記吸着保持姿勢の補正が行われた後、夫々の電子部品 1 の回路基板への装着動作が行われる。

【0009】

【特許文献 1】

特開平 9-307297 号公報

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記構造のヘッド部 200 においては、吸着ノズル 201 に吸着保持された電子部品 1 の画像の撮像が電子部品 1 の下方側より行われるため、吸着ノズル 201 の軸芯沿いの方向における（すなわち、図 7 の上下方向）電子部品 1 の吸着保持姿勢を認識することができず、例えば、電子部品 1 がチップ部品等の微小電子部品であるような場合にあっては、吸着ノズル 201 の先端部に対して斜めにされた状態（いわゆる斜め立ちの状態）で吸着保持されるような場合が起りやすく、このような状態は上記下方側から撮像された画像からは認識することが困難であり、このような状態が認識されないまま回路基板への装着動作が行われると、回路基板への電子部品 1 の装着エラーとなる場合があり、上記装着エラーとならないまでも高精度な電子部品の装着に対応できないという問題点がある。

【0011】

また、ヘッド部 200 においては、スライド移動装置 215 が、リニアガイドレール 214 及びカメラ部 211 の近傍におけるヘッドフレーム 202 に設置されているため、スライド移動装置 215 の稼動に伴う振動が、リニアガイドレール 214 を介してカメラ部 211 に伝達されやすく、カメラ部 211 が上記振動による影響を受けて電子部品 1 の画像を高精度に撮像することができないという問題点がある。また、ヘッド部 200 における電子部品 1 の装着に要する時間を短縮化するために、スライド移動装置 215 によるカメラ部 211 のスライド移動速度を高めるような場合にあっては、上記伝達される振動が大きくなり、上記

問題がさらに顕著となり、上記振動を低減させるために、上記スライド移動速度を低下させるような場合にあっては、上記装着に要する時間の短縮化を図れず、効率的な電子部品の装着動作を行うことができなくなる。

【0012】

さらに、ヘッド部200において、例えば、さらに、回路基板における電子部品1の装着位置等を認識する基板認識装置が備えられているような場合にあっては、上記回路基板の装着位置を確実に認識して電子部品1の装着を行うことができるが、上記装着される電子部品1の装着精度に応じて、基板認識装置に要求される認識精度も異なる。そのため、上記高精度な電子部品の装着に対応すべく、高精度な認識精度を有する基板認識装置をヘッド部200に備えさせるような場合にあっては、上記高精度な装着には対応することができるものの、その認識可能な視野が狭められ、例えば、上記高精度な装着が要求されないような電子部品1の装着においては、反って認識に要する時間が長くなり、装着効率を低下させる場合があるという問題点がある。

【0013】

また、このような高精度な電子部品の装着に対応するためには、吸着ノズルにより吸着保持された部品の装着面の画像を明確に撮像する必要があるが、単に、上記部品の装着面に照明を照射してその画像の撮像を行なうだけでは、従来の汎用の部品の画像の撮像には対応できても、上記微小化された部品や上記多様化された形態の部品においては、その微小な形状や特殊な形状を有する装着面に照度のむら等が発生する場合があります、このような場合にあっては、上記夫々の部品の画像を明確に撮像することができず、高精度な電子部品の装着ができないという問題点もある。

【0014】

従って、本発明の目的は、上記問題を解決することによって、複数の部品保持部材を備え、上記夫々の部品保持部材により保持された上記部品の画像を撮像してその保持姿勢を認識し、上記認識結果に基づいて上記夫々の部品を回路基板に装着する部品装着ヘッド及び部品装着方法において、効率的かつ高精度に上記認識を行うことができる部品装着ヘッド及び部品装着方法を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は以下のように構成する。

【0016】

本発明の第1態様によれば、部品を解除可能に保持する複数の部品保持部材を一行に配列して備え、上記夫々の部品保持部材により保持された上記複数の部品を回路基板に装着可能な部品装着ヘッドにおいて、

上記部品保持部材により保持された上記部品の画像を、上記部品保持部材の軸芯沿いの方向において撮像可能な第1部品撮像部と、

上記部品保持部材により保持された上記部品の画像を、上記部品保持部材の上記軸芯及び上記配列方向と略直交する方向沿いにおいて撮像可能な第2部品撮像部と、

上記第1部品撮像部及び上記第2部品撮像部を、上記夫々の部品保持部材の配列方向に沿って移動可能に支持する支持部材と、

上記第1部品撮像部及び上記第2部品撮像部を、上記夫々の部品保持部材の配列方向に沿って、上記一行の両端の夫々に配列された上記部品保持部材の間を移動させる移動装置と、

上記移動装置により上記配列方向に沿って上記第1部品撮像部及び上記第2部品撮像部を移動させながら、上記第1部品撮像部及び上記第2部品撮像部により上記夫々の部品保持部材により保持された部品の画像を順次撮像して、上記第1部品撮像部により撮像された上記夫々の部品の画像、及び上記第2部品撮像部により撮像された上記夫々の部品の画像に基づいて、上記夫々の部品保持部材による上記部品の保持姿勢を認識可能な制御部とを備え、

上記制御部により認識された上記夫々の部品の保持姿勢に基づいて、上記夫々の部品を上記回路基板に装着可能とすることを特徴とする部品装着ヘッドを提供する。

【0017】

本発明の第2態様によれば、部品を解除可能に保持する複数の部品保持部材を一行に配列して備え、上記夫々の部品保持部材により保持された上記複数の部品

を回路基板に装着可能な部品装着ヘッドにおいて、

上記部品保持部材により保持された上記部品の画像を、上記部品保持部材の軸芯沿いの方向において撮像可能であって、上記夫々の部品保持部材に一对一に対応されたかつ互いの配置関係が固定された複数の撮像素子部と、上記部品保持部材の軸心上に位置されることにより、当該部品保持部材により保持された上記部品の上記軸芯沿いの方向の上記画像を反射して、上記対応する撮像素子部の光軸に沿って当該撮像素子部に入射させる反射部とを備える第1部品撮像部と、

上記部品保持部材により保持された上記部品の画像を、上記部品保持部材の上記軸芯及び上記配列方向と略直交する方向沿いにおいて撮像可能な第2部品撮像部と、

上記第1部品撮像部の上記反射部及び上記第2部品撮像部を、上記夫々の部品保持部材の配列方向に沿って移動可能に支持する支持部材と、

上記反射部及び上記第2部品撮像部を、上記夫々の部品保持部材の配列方向に沿って、上記一列の両端の夫々に配列された上記部品保持部材の間を移動させる移動装置と、

上記移動装置により上記配列方向に沿って上記反射部及び上記第2部品撮像部を移動させながら、上記反射部を介して上記夫々の撮像素子部により対応する上記夫々の部品保持部材により保持された部品の画像を順次撮像するとともに、上記第2部品撮像部により上記夫々の部品保持部材により保持された部品の画像を順次撮像して、上記第1部品撮像部により撮像された上記夫々の部品の画像、及び上記第2部品撮像部により撮像された上記夫々の部品の画像に基づいて、上記夫々の部品保持部材による上記部品の保持姿勢を認識可能な制御部とを備え、

上記制御部により認識された上記夫々の部品の保持姿勢に基づいて、上記夫々の部品を上記回路基板に装着可能とすることを特徴とする部品装着ヘッドを提供する。

【0018】

本発明の第3態様によれば、上記制御部は、

上記第1部品撮像部により撮像された上記夫々の画像に基づいて、上記夫々の部品保持部材の上記軸芯と略直交する方向沿いにおける上記夫々の部品保持部材

による上記部品の保持姿勢を認識可能であって、

上記第2部品撮像部により撮像された上記夫々の画像に基づいて、上記夫々の部品保持部材の上記軸芯沿いの方向における上記夫々の部品保持部材による上記部品の保持姿勢を認識可能である第1態様又は第2態様に記載の部品装着ヘッドを提供する。

【0019】

本発明の第4態様によれば、上記第2部品撮像部は、上記一系列に配列された夫々の部品保持部材を介して、互に対向するように配置された投光部と受光部とを備え、上記投光部より上記部品保持部材に保持された上記部品に向けて照射された光を、上記部品によりその一部が遮光されながら上記受光部にて受光することにより、上記部品を撮像可能なラインセンサーであり、

上記制御部は、上記ラインセンサーによる上記撮像結果情報に基づいて、上記部品の上記軸芯沿いの方向における上記保持姿勢を認識するとともに、上記撮像の際に、上記移動装置による上記ラインセンサーの上記配列方向沿いの移動位置を検出して、上記検出結果に基づいて、上記保持姿勢が認識された部品を上記夫々の部品の中より特定する第3態様に記載の部品装着ヘッド。

【0020】

本発明の第5態様によれば、上記移動装置は、上記第1部品撮像部を上記配列方向に移動させる駆動モータを備え、

上記駆動モータは、上記夫々の部品保持部材を介して、上記第1部品撮像部と互に対向するように配置されている第1態様に記載の部品装着ヘッドを提供する。

【0021】

本発明の第6態様によれば、上記駆動モータは、上記夫々の部品保持部材を介して、さらに上記第2部品撮像部とも互に対向するように配置されている第5態様に記載の部品装着ヘッドを提供する。

【0022】

本発明の第7態様によれば、上記第1部品撮像部は、

上記部品保持部材の軸心とは異なる軸をその光軸として、上記部品保持部材に

より保持された部品の画像を、上記光軸に沿って入射して撮像可能な撮像素子部と、

上記部品保持部材の軸心沿いの方向における上記部品の画像を、上記撮像素子部の光軸に沿って反射して、上記撮像素子部に入射させる反射部と、

上記部品保持部材の軸心と直交する平面であって、上記部品における画像が撮像される部品撮像平面に対して、大略水平方向の光を直接的に照射する水平光照射部と、

上記光軸に略沿った光を照射するとともに、当該光を上記反射部により上記軸心沿いの方向に反射させて、上記部品撮像平面に対して大略垂直方向に当該光を照射する垂直光照射部と、

上記部品撮像平面に対して、上記水平方向及び上記垂直方向の略中間の角度に傾斜された光を直接的に照射する傾斜光照射部とを備え、

上記制御部は、上記部品保持部材により保持された部品の上記部品撮像平面に対して、上記水平光照射部、上記垂直光照射部、及び上記傾斜光照射部の夫々により同時的に上記夫々の光を照射した状態で、上記撮像素子部により上記部品の画像の撮像を行う第1態様から第6態様のいずれか1つに記載の部品装着ヘッドを提供する。

【0023】

本発明の第8態様によれば、上記傾斜光照射部は、上記部品保持部材の軸心を対称軸として対称にかつ互いに対向して配置された複数の傾斜光用の照明部を備え、

上記水平光照射部は、上記部品保持部材の軸心を対称軸として対称に、互いに対向して配置された複数の水平光用の照明部を備え、

上記夫々の照明部は、上記部品保持部材の軸心上及びその周囲に形成される上記垂直光照射部による上記大略垂直方向の光の通過領域の外周近傍に配置されている第7態様に記載の部品装着ヘッドを提供する。

【0024】

本発明の第9態様によれば、上記傾斜光照射部は、2組の上記傾斜光用の照明部を有し、上記水平光照射部は、2組の上記水平光用の照明部を有し、

上記部品の部品撮像平面沿いの平面において、上記傾斜光用の照明部と上記水平光用の照明部とが交互に、略45度の角度ピッチにて配置されている第8態様に記載の部品装着ヘッドを提供する。

【0025】

本発明の第10態様によれば、上記垂直光照射部は、上記垂直光照射部と上記部品の撮像平面とを結ぶ仮想直線上に配置され、上記垂直照射部から上記部品撮像平面に上記仮想直線に沿って照射される光を遮断する遮光板を備えている第7態様から第9態様のいずれか1つに記載の部品装着ヘッドを提供する。

【0026】

本発明の第11態様によれば、第1態様から第10態様のいずれか1つに記載の部品装着ヘッドが、上記回路基板の表面における所定位置を撮像可能な基板撮像装置をさらに備え、

上記基板撮像装置は、撮像視野及び分解能の異なる2種類の基板撮像部として

他方の上記基板撮像部よりも、狭視野かつ高分解能を有する第1基板撮像部と

上記第1基板撮像部よりも、広視野かつ低分解能を有する第2基板撮像部とを備え、

上記制御部は、上記基板撮像装置において、上記回路基板への上記夫々の部品の装着精度に応じて、上記第1基板撮像部と上記第2基板撮像部とのいずれかを選択して、上記選択された基板撮像部により上記回路基板の表面の上記所定位置の画像を撮像させて、上記撮像された画像に基づいて、上記所定位置を認識させることを特徴とする部品装着ヘッドを提供する。

【0027】

本発明の第12態様によれば、部品を解除可能に保持し、かつ、一列に配列された複数の部品保持部材のうちの複数の上記部品保持部材の夫々に上記部品を保持させて、

上記部品保持部材の軸芯沿いの方向において、上記夫々の部品保持部材により保持された上記夫々の部品の画像を順次撮像するとともに、上記部品保持部材の

上記軸芯及び上記配列方向と略直交する方向沿いにおいて、上記夫々の部品の画像を順次撮像し、

上記軸芯沿いの方向において撮像された上記夫々の画像、及び上記軸芯及び上記配列方向と略直交する方向沿いにおいて撮像された上記夫々の画像に基づいて、上記夫々の部品保持部材による上記部品の保持姿勢を認識し、

上記認識された上記夫々の部品の保持姿勢に基づいて、上記夫々の部品を回路基板に装着することを特徴とする部品装着方法を提供する。

【0028】

本発明の第13態様によれば、上記部品保持部材の軸芯沿いの方向において撮像された上記夫々の部品の画像に基づいて、上記軸芯と略直交する方向沿いにおける上記夫々の部品保持部材による上記部品の保持姿勢を認識可能であって、

上記部品保持部材の上記軸芯及び上記配列方向と略直交する方向沿いにおいて撮像された上記夫々の部品の画像に基づいて、上記軸芯沿いの方向における上記夫々の部品保持部材による上記部品の保持姿勢を認識可能である第12態様に記載の部品装着方法を提供する。

【0029】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明にかかる実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0030】

（第1実施形態）

本発明の第1実施形態にかかる部品装着ヘッドの一例であるヘッド部100の模式的な側面図（一部断面あり）を図1に示す。

【0031】

図1に示すように、ヘッド部100は、部品の一例である電子部品1を、その先端部である保持面11aにおいて解除可能に吸着保持することができる部品保持部材の一例である吸着ノズル11を複数本、例えば8本、一定の間隔ピッチをもって一列に配列されて備えている。

【0032】

このようなヘッド部100は、電子部品装着装置（図示しない）におけるXY

ロボット等に備えられることにより、上記電子部品装着装置のステージ上に保持された回路基板に対して電子部品の装着動作を行うことができる。具体的には、上記電子部品供給装置における電子部品供給部にて供給される複数の電子部品 1 を、ヘッド部 100 が備える夫々の吸着ノズル 11 により吸着保持させるとともに、上記 X Y ロボットによりヘッド部 100 を上記回路基板の上方に移動させて、上記回路基板における電子部品 1 の装着位置と、ヘッド部 100 の吸着ノズル 11 により吸着保持されている電子部品 1 との位置合わせを行った後、ヘッド部 100 にて上記吸着ノズル 11 を下降させることにより、上記回路基板の装着位置に電子部品 1 を装着させることができる。

【0033】

このような電子部品 1 の装着の際には、ヘッド部 100 の夫々の吸着ノズル 11 に吸着保持させた電子部品 1 の画像を、ヘッド部 100 が備える部品撮像部により撮像して、夫々の電子部品 1 の吸着保持姿勢を認識し、これらの認識結果に基づいて、上記夫々の吸着保持姿勢と夫々の電子部品 1 の上記回路基板への装着姿勢との間の位置ずれを補正して、夫々の電子部品 1 の上記回路基板への装着を行っている。

【0034】

このようなヘッド部 100 の構造について、上記部品撮像部の構造を中心に以下に詳細に説明する。なお、図 2 は、ヘッド部 100 の夫々の吸着ノズル 11 の上記配列方向に直交する平面沿いにおける模式断面図である。

【0035】

図 1 及び図 2 に示すように、ヘッド部 100 においては、8 本のシャフト部 51 が一定の間隔でもって一列に配列されており、夫々のシャフト部 51 の先端部には吸着ノズル 11 が夫々着脱可能に装備されている。また、夫々のシャフト部 51 は、剛体により形成されたヘッドフレーム 52 に、スプラインナット及び軸受け等を介して、その軸芯沿いに昇降可能、かつ、上記軸芯回りに回転可能に支持されている。さらに、ヘッド部 100 は、夫々のシャフト部 51 の上記昇降の動作を行う昇降装置 53、及び上記回転の動作を行う回転装置 54 とを備えており、夫々の昇降装置 53 及び回転装置 54 はヘッドフレーム 52 に固定されている。

。なお、夫々の昇降装置 53 には、このようなヘッド部において一般的に用いられる機構であるボールねじ軸とナット部による機構（本実施形態にて用いている）や、エアシリンダを用いた機構等を用いることができる。また、夫々の回転装置 54 には、ベルトを介してシャフト部 51 を回転させる機構（本実施形態にて用いている）や、直接的にシャフト部 51 を回転させる機構等を用いることができる。

【0036】

また、図 1 及び図 2 に示すように、ヘッド部 100 に備えられている夫々の吸着ノズル 11 は、ヘッドフレーム 52 の下部である下部フレーム 52a よりその先端部である保持面 11a が露出された状態となっている。この下部フレームには、上記部品撮像部として、吸着ノズル 11 により保持された電子部品 1 の下面側である回路基板への装着面の画像を撮像することができる第 1 部品撮像部の一例である部品装着面撮像装置 20 が備えられている。この部品装着面撮像装置 20 の部分拡大断面図を図 3 に示す。

【0037】

図 3 に示すように、部品装着面撮像装置 20 は、夫々の吸着ノズル 11 の図示左側方向に配置され、その光軸上に配置された 2 枚の反射ミラー 21 及び 22 を介して、吸着ノズル 11 の保持面 11a において吸着保持された電子部品 1 の画像を、その図示下方側より撮像可能、すなわち電子部品 1 の装着面（部品撮像平面の一例である）の画像を撮像可能な撮像素子部の一例であるカメラ部 23 を備えている。また、部品装着面撮像装置 20 は、吸着ノズル 11 と干渉することなく、吸着ノズル 11 の周囲を囲むように配置された大略 U 字状の断面形状を有する支持部材の一例である撮像フレーム 24 を備えており、カメラ部 23、及び夫々の反射ミラー 21 及び 22 が、この撮像フレーム 24 に夫々の配置関係が保たれた状態で固定されている。

【0038】

また、図 3 に示すように、カメラ部 23 は、吸着ノズル 11 の軸芯に対して、その光軸が、吸着ノズル 11 側に向けて略 40 度程度傾斜された状態で図示下向きに配置されている。また、図示左側に配置されている反射部の一例である反射

ミラー21は、上記光軸上においてその反射面が吸着ノズル11側に傾斜されて、上記軸芯に対して略65度傾斜されて配置されるとともに、図示右側に配置されている反射部の一例である反射ミラー22は、その反射面が反射ミラー21の反射面と対向する側に、上記軸芯に対して略45度傾斜され、かつ、吸着ノズル11の軸芯上における吸着ノズル11の下方に位置するように配置されている。

【0039】

また、図1及び図3に示すように、部品装着面撮像装置20は、ヘッド部100が備える夫々の吸着ノズル11の配列方向に沿って、上記夫々の吸着ノズル11を介して、互いに対向するように、下部フレーム52aの下面に固定された細長棒形状を有する2本のリニアガイドレール25（このリニアガイドレール25も支持部材の一例である）を備えており、夫々のリニアガイドレール25には、撮像フレーム24の上記大略U字状の断面形状の夫々の上端部に固定された略凹状の断面形状を有するリニアガイドスライダ26（このリニアガイドスライダ26も支持部材の一例である）が夫々係合されている。また、夫々のリニアガイドスライダ26は、夫々のリニアガイドレール25に係合された状態で、夫々のリニアガイドレール25の長手方向（すなわち、夫々の吸着ノズル11の配列方向である）に沿って、スライド移動可能となっている。すなわち、カメラ部23、及び夫々の反射ミラー21及び22を固定して支持している撮像フレーム24は、夫々のリニアガイドスライダ26及び夫々のリニアガイドレール25を介して、下部フレーム52aにより支持されているとともに、夫々のリニアガイドレール25により案内されながら、夫々の吸着ノズル11の配列方向に沿って、スライド移動可能とされている。

【0040】

さらに、図1及び図3に示すように、部品装着面撮像装置20は、夫々のリニアガイドレール25により案内させながら、撮像フレーム24を、夫々の吸着ノズル11の配列方向に沿ってスライド移動させる移動装置の一例であるスライド駆動部27を備えており、スライド駆動部27は駆動モータ28を備え、駆動モータ28が正逆いずれかの回転方向に回転駆動されることにより、撮像フレーム24の上記配列方向沿いのスライド移動（往復移動）を行うことが可能となって

いる。また、図1に示すように、駆動モータ28は、ヘッドフレーム52に固定されており、その固定位置は、図3において（図3においては、駆動モータ28を図示しない）、吸着ノズル11を介して、カメラ部23と対向可能な位置となっている。すなわち、図3において、吸着ノズル11に対して、図示左側にカメラ部23が配置されて固定されており、図示右側に駆動モータ28が配置されて固定されており、駆動モータ28が、カメラ部23の設置位置から遠ざけられて設置されている。

【0041】

また、図1及び図3に示すように、スライド駆動部27は、駆動モータ28の駆動軸に係合されて、駆動モータ28の上記回転駆動により走行可能な駆動ベルト29を備えており、この駆動ベルト29は、上記吸着ノズル11の配列方向沿いに配置されるとともに、その一部が撮像フレーム24の図3における図示右上において上方に突出された部分であるアーム24aに固定されている。これにより、駆動ベルト29及びアーム24aを介して、駆動モータ28の上記回転駆動により、撮像フレーム24の上記スライド駆動が可能となっている。なお、この駆動ベルト29及びアーム24aは、上記駆動モータ28の設置位置と同様に、図3において、吸着ノズル11を介して、カメラ部23と対向するように、配置されている。

【0042】

また、スライド駆動部27による撮像フレーム24の上記スライド移動の範囲は、図1に示す図示左側の撮像フレーム24（図示実線のもの）の位置から、図示右側の撮像フレーム24（図示仮想線のもの）の位置までの間となっている。すなわち、撮像フレーム24の上記略U字状の断面における内側を、ヘッド部100が備える8本の吸着ノズル11が全て通過されるように、撮像フレーム24の上記スライド移動が可能となっている。

【0043】

また、撮像フレーム24がこのようにスライド移動可能となっていることにより、撮像フレーム24に固定されているカメラ部23、反射ミラー21及び22の夫々が、撮像フレーム24とともに、夫々の配置関係が保持された状態で上記

スライド移動可能とされている。これにより、ヘッド部 100 が備える 8 本の吸着ノズル 11 の保持面 11a にて吸着保持された夫々の電子部品 1 について、カメラ部 23 により、夫々の反射ミラー 21 及び 22 を介して、夫々の下方側（すなわち、吸着ノズル 11 の軸芯沿いの方向）よりの画像の撮像を行うことが可能となっている。

【0044】

なお、部品装着面撮像装置 20 においては、カメラ部 23 の上記光軸に沿って光を照射して、吸着ノズル 11 により吸着保持されている電子部品 1 に上記光を照射することができる複数の照明部が備えられており、これらの照明部が点灯された状態において、夫々の電子部品 1 の画像の撮像が行われる。

【0045】

さらに、ヘッド部 100 においては、もう 1 つの上記部品撮像部として、第 2 部品撮像部の一例である部品厚み撮像装置 30 を備えている。部品装着面撮像装置 20 が、夫々の吸着ノズル 11 により吸着保持された状態の電子部品 1 の画像を、吸着ノズル 11 の上記軸芯沿いとして、その下方側より撮像して電子部品 1 の装着面の画像を撮像するのに対して、部品厚み撮像装置 30 は、夫々の電子部品 1 の画像を、夫々の吸着ノズル 11 の軸芯及び上記配列方向と略直交する方向沿いに撮像する、すなわち、電子部品 1 の側部よりの画像を撮像することができる。

【0046】

図 1 に示すように、部品厚み撮像装置 30 は、部品装着面撮像装置 20 における撮像フレーム 24 に固定されており、撮像フレーム 24 の上記スライド移動とともに、上記配列方向沿いにスライド移動可能となっている。この部品厚み撮像装置 30 の模式的な構造を示す模式説明図として、図 3 のヘッド部 100 と同じ方向から見た模式説明図を図 4 に、図 1 のヘッド部 100 と同じ方向から見た模式説明図を図 5 に示す。なお、図 4 及び図 5 は、部品厚み撮像装置 30 の構造を説明することを主目的とした図であるため、部品装着面撮像装置 20 におけるカメラ部 23 等の図示を省略した図としている。

【0047】

図4に示すように、部品厚み撮像装置30は、上記一列に配列された夫々の吸着ノズル11を介して、互いに対向するように配置された投光部31と受光部32とを備えるラインセンサー33を備えており、投光部31及び受光部32は上記配置にて、撮像フレーム24に固定されている。さらに、詳細には、ラインセンサー33において、投光部31と受光部32とは、互いの設置高さが略同じ高さ位置とされていることが好ましく、本実施形態においては、上記略同じ高さ位置とされた状態でその高さ位置の略中間の高さ位置付近に、電子部品1の画像を撮像可能とされた状態の夫々の吸着ノズル11の保持面11aが位置されている。また、投光部31において光を照射する投光面31aと、受光部32において上記照射された光を受光する受光面32aとが、互いに対向しかつ略平行となるように、投光部31及び受光部32とが配置されて、撮像フレーム24に固定されている。このように、投光部31及び受光部32が配置されていることにより、ラインセンサー33において、投光部31と受光部32との間に位置された電子部品1（吸着ノズル11により吸着保持されている）に対して、投光部31の投光面31aより、上記電子部品1に向けて光を照射し、上記照射された光の一部が上記電子部品1により（例えば、その厚さ方向の形状により）遮光されながら、受光部32の受光面32aにて受光することが可能となっている。

【0048】

また、上述のようにラインセンサー33は、撮像フレーム24に固定されているため、撮像フレーム24がスライド駆動部27により上記配列方向沿いに上記スライド移動されることにより、ラインセンサー33も上記配列方向沿いにスライド移動させることが可能となっている。すなわち、図5に示すように、ラインセンサー33は、図示左端位置（図示実線のもの）と図示右端位置（図示仮想線のもの）との間で、上記配列方向に沿って往復方向にスライド移動可能となっている。このようにラインセンサー33が上記スライド移動可能となっていることにより、ラインセンサー33を上記配列方向沿いに上記スライド移動させて、ヘッド部100が備える8本の吸着ノズル11のうち、投光部31と受光部32との間にその保持面11aが位置された吸着ノズル11により保持されている電子部品1について、上記軸芯及び上記配列方向に略直交する方向沿いの画像、すな

わち、電子部品 1 の厚み方向の形状を認識することができる画像を撮像することができる。

【0049】

また、図 1 に示すように、ヘッド部 100 は、部品装着面撮像装置 20 及び部品厚み撮像装置 30 の夫々の動作を制御する制御部 9 を備えている。制御部 9 は、部品装着面撮像装置 20 において、夫々の照明部の点灯／消灯動作制御及び撮像タイミングの制御等を含めたカメラ部 23 の撮像動作、駆動モータ 28 の駆動動作及び夫々のリニアガイドレール 25 上における撮像フレーム 24 のスライド移動位置の検出等を含めたスライド駆動部 27 の動作制御を行うことが可能となっている。また、制御部 9 は、部品厚み撮像装置 30 において、投光部 31 による光の照射動作及び受光部 32 における上記照射された光の受光動作を含めたラインセンサー 33 の撮像動作制御を行うことが可能となっている。

【0050】

なお、図 3 における撮像フレーム 24 の図示右方には、ケーブルベア 55 が設置されており、ケーブルベア 55 には、制御部 9 と部品装着面撮像装置 20 との間、また、制御部 9 と部品厚み撮像装置 30 との間において伝達される制御信号等の伝達を行う複数のケーブルが収納されている。なお、このケーブルベア 55 は大略横向き U 字形状に形成されており、その内部に、上記横向き U 字状に曲げさせた状態で上記夫々のケーブルを収納しているため、撮像フレーム 24 の上記スライド移動に影響を与えることがないように構成されている。

【0051】

次に、部品装着面撮像装置 20 が備える電子部品 1 の画像の撮像に必要な光を照射する照明部の構成について、部品装着面撮像装置 20 の模式的な拡大部分断面図である図 8 と、図 8 における A-A 線矢視図である図 9 と、図 8 における B-B 線矢視図である図 10 とを用いて説明する。

【0052】

図 8 に示すように、部品装着面撮像装置 20 は、ヘッド部 100 が備える夫々の吸着ノズル 11 の軸心 S とは異なる軸（すなわち、互いに一致しない軸）をその光軸 T として、夫々の吸着ノズル 11 により吸着保持された電子部品 1 の軸心

S 沿い方向の画像を、反射ミラー 22 を介して反射ミラー 21 により光軸 T 沿いの方向に反射させて、光軸 T に沿って入射することで、夫々の画像の撮像を行なうカメラ部 23 を備えている。

【0053】

また、夫々の吸着ノズル 11 により吸着保持されている電子部品 1 は、その下面を回路基板への装着面（軸心 S と直交する平面であって、部品装着平面の一例であり、装着平面というような場合であってもよい）Q として、その画像がカメラ部 23 により撮像されることとなるが、当該撮像の際にはこの装着面 Q に撮像に必要な照度を与えるべく、複数の方向より光が照射されることとなる。このような光の照射を行なう照明部として、電子部品 1 の装着面 Q に対して、水平方向より僅かに傾斜させた光（大略水平方向の光）を、反射ミラー 21、22 等を介することなく、電子部品 1 に直接的に照射する水平光照射部 61 と、カメラ部 23 の近傍より、光軸 T に略沿った光を照射するとともに、当該光を反射ミラー 21 及び 22 を介して軸心 S 沿いの方向に反射させて、電子部品 1 の装着面 Q に対して大略垂直方向に当該光を照射する垂直光照射部 60 と、電子部品 1 の部品撮像面 Q に対して、上記水平方向と上記垂直方向の略中間の角度に傾斜された光を、反射ミラー 21、22 等を介することなく、電子部品 1 に直接的に照射する傾斜光照射部の一例であるメイン照射部 62 とを、部品装着面撮像装置 20 は備えている。なお、水平光照射部 61 は、装着面 Q に対して、例えば、10～20 度程度傾斜された光を照射可能であって、垂直光照射部 60 は、装着面 Q に対して、例えば、70～80 度程度傾斜された光を照射可能であって、メイン照射部 62 は、装着面 Q に対して、40～50 度程度傾斜された光を照射可能となっている。また、図 8 に示すように、水平光照射部 61 及びメイン照射部 62 は、装着面 Q の近傍の位置に配置されるように、撮像フレーム 24 に取り付けられて固定されており、垂直光照射部 60 は、カメラ部 23 の近傍に配置されるように、撮像フレーム 24 に取り付けられて固定されている。

【0054】

また、図 8 及び図 9 に示すように、メイン照射部 62 は、撮像可能な状態とされた吸着ノズル 11 の軸心 S を対称軸として、対称にかつ互いに対向して配置さ

れた複数の照明部 6 2 a (例えば、LED 等により構成されている) を備えており、また、水平光照射部 6 1 は、上記軸心を対称軸として、対称にかつ互いに対向して配置された複数の照明部 6 1 a (例えば、LED 等により構成されている) を備えている。図 9 に示すように、夫々の照明部 6 1 a 及び 6 2 a は、吸着ノズル 1 1 の軸心 S 上及びその周囲に形成される垂直光照射部 6 0 による大略垂直方向の光の通過領域 U、言い換えれば、電子部品 1 の装着面 Q の画像の通過領域 U の外周近傍に配置されている。具体的には、図 9 に示すように、メイン照射部 6 2 は、上記対称かつ互いに対向する照明部 6 2 a の組を、例えば 2 組 (すなわち、合計 4 台の照明部 6 2 a を) 備えており、水平光照射部 6 1 は、上記対称かつ互いに対向する照明部 6 1 a の組を、例えば 2 組 (すなわち、合計 4 台の照明部 6 1 a) 備えている。さらに、装着面 Q 沿いの平面において、図示 X 軸方向と Y 軸方向との夫々の方向に、メイン照射部 6 2 の夫々の組の照明部 6 2 a が配置され、図示 X 軸方向に対して略 45 度傾斜された夫々の方向に、水平光照射部 6 1 の夫々の組の照明部 6 1 a が配置されている。すなわち、メイン照射部 6 2 の照明部 6 2 a と水平光照射部 6 1 の照明部 6 1 a は、交互に略 45 度の角度ピッチにて配置されている。なお、図 9 において、図示 X 軸方向に配置されている夫々の照明部 6 2 a の上端の高さ位置は、撮像可能な状態とされた吸着ノズル 1 1 による吸着保持された電子部品 1 の装着面 Q の高さ位置よりも下方に位置されているため、部品装着面撮像装置 2 0 と夫々の吸着ノズル 1 1 の図示 X 軸方向における相対的な移動が行われても、夫々の電子部品 1 と、夫々の照明部 6 2 a との干渉は発生しない。なお、言い換えれば、電子部品 1 は、部品装着面撮像装置 2 0 によりその画像の撮像が可能であって、部品装着面撮像装置 2 0 との間で、上記干渉が発生しないような形成高を有するような電子部品 1 であるということもできる。

【0055】

また、図 10 に示すように、垂直光照射部 6 0 は、光軸 T に沿った画像を通過可能にその中央部に形成された孔部 6 0 b を有しており、この孔部 6 0 b の周囲に複数の照明部 6 0 a (例えば、LED 等により構成されている) が設置されている。なお、図 8 においては、撮像フレーム 2 4 の図示下方に仮想線 (2 点鎖線

)により反射ミラー 21 及び垂直光照射部 60 の鏡像を示している。また、夫々の反射ミラー 21 及び 22 は、垂直光照射部 60 より照射される光を、むらなく反射可能であって、かつ、装着面 Q における電子部品 1 の画像をむらなく反射可能な大きさ形成されている。

【0056】

さらに、図 8 及び図 9 に示すように、垂直光照射部 60 は、垂直光照射部 60 と、装着面 Q とを結ぶ仮想直線 V 上に配置され、垂直光照射部 60 からこの仮想直線 V に沿って照射される光を遮断する遮光板 63 を備えている。遮光板 63 は、図 9 の図示左端に配置されたメイン照射部 62 の左端近傍に位置されるように、撮像フレーム 24 に取り付けられている。また、その形成幅である遮光幅は、図 10 に示す垂直光照射部 60 の形成幅と略同じ大きさに形成されている。このように垂直光照射部 60 から仮想直線 V に沿って漏れて照射される光を遮断板 63 により遮断することにより、電子部品 1 の装着面 Q に当該光が照射されて、光の照射むらが発生することを防止することができる。

【0057】

また、制御部 9 においては、部品装着面撮像装置 20 により撮像された夫々の電子部品 1 の画像に基づいて、上記夫々の吸着ノズル 11 の軸芯と略直交する方向沿いにおける夫々の吸着ノズル 11 による電子部品 1 の吸着保持姿勢を認識処理することが可能であって、また、部品厚み撮像装置 30 により撮像された夫々の電子部品 1 の画像に基づいて、上記夫々の吸着ノズル 11 の軸芯沿いの方向における夫々の吸着ノズル 11 による電子部品 1 の吸着保持姿勢を認識処理することが可能となっている。なお、制御部 9 は、ヘッド部 100 が備える夫々の昇降装置 53 の昇降動作、及び夫々の回転装置 54 の回転動作を制御することが可能となっている。さらに、制御部 9 は、上記撮像の際に、水平光照射部 61、メイン照射部 62、及び垂直光照射部 60 による夫々の光の照射／照射停止の動作を、撮像フレーム 24 の移動動作に関連させて制御することが可能となっている。

【0058】

このような構成のヘッド部 100 において、夫々の吸着ノズル 11 に電子部品 1 を吸着保持させて、部品装着面撮像装置 20 及び部品厚み撮像装置 30 により

、夫々の電子部品 1 の画像を撮像して、これらの画像により夫々の電子部品 1 の吸着保持姿勢を認識し、上記認識結果に基づいて、夫々の電子部品 1 を回路基板上に装着する動作について、以下に説明する。なお、以下に説明するヘッド部 100 の夫々の動作は、制御部 9 により制御されている。

【0059】

まず、このようなヘッド部 100 が備えられている上記電子部品装着装置（図示しない）において、上記 X Y ロボットによりヘッド部 100 を上記電子部品供給部の上方に移動させるとともに、上記 X Y ロボットによりヘッド部 100 の夫々の吸着ノズル 11 の保持面 11 a と、上記電子部品供給部に取り出し可能に収納されている夫々の電子部品 1 との位置合わせを行う。上記位置合わせの後、ヘッド部 100 の夫々の昇降装置 53 により夫々のシャフト部 51 を介して、夫々の吸着ノズル 11 を下降させ、夫々の電子部品 1 の上面を保持面 11 a に当接させるとともに吸着保持し、その後、夫々の吸着ノズル 11 を上昇させて、夫々の電子部品 1 の上記電子部品供給部からの吸着取り出しを行う。これにより、ヘッド部 100 が備える夫々の吸着ノズル 11 の夫々の保持面 11 a に電子部品 1 が吸着保持された状態とされる。なお、上記電子部品 1 の吸着取り出しは、ヘッド部 100 が備える全ての吸着ノズル 11 について同時的に行うような場合であってもよく、また、このような場合に代えて、順次行うような場合であってもよい。この吸着取り出しの後、上記 X Y ロボットにより、上記ステージ上に保持された上記回路基板の上方に向けて、ヘッド部 100 の移動が開始される。

【0060】

このヘッド部 100 の移動過程において、ヘッド部 100 が備える部品装着面撮像装置 20 及び部品厚み撮像装置 30 により、上記吸着保持された夫々の電子部品 1 の吸着保持姿勢の画像の撮像が行われることとなる。

【0061】

このように夫々の吸着ノズル 11 に電子部品 1 が吸着保持された状態のヘッド部 100 は、図 5 の部分模式説明図に示すような状態となっている。なお、図 5 において、ヘッド部 100 が備える 8 本の吸着ノズル 11 を、図示左側より右側に向けて、第 1 吸着ノズル 11-1、第 2 吸着ノズル 11-2、・・・、第 8 吸

着ノズル 11-8 とする。

【0062】

図5に示すように、ヘッド部 100 において、部品装着面撮像装置 20 の撮像フレーム 24 は、夫々の吸着ノズル 11 の配列方向沿いの上記スライド移動範囲における図示左端位置として、リニアガイドレール 25 の図示左端近傍に位置された状態とされている。このような状態において、スライド駆動部 27 の駆動モータ 28 が回転駆動されて、駆動ベルト 29 及びアーム 24a を介して、撮像フレーム 24 の図示矢印方向のスライド移動が開始される。なお、スライド駆動部 27 による撮像フレーム 24 の移動速度は、例えば、950 mm/s とされている。

【0063】

このスライド移動が開始されると、まず、撮像フレーム 24 に固定されているラインセンサー 33 の投光部 31 と受光部 32 との間を、第1吸着ノズル 11-1 により吸着保持されている電子部品 1 が通過し、さらに、この電子部品 1 が撮像フレーム 24 の内側を通過して、反射ミラー 22 により上方に向けて屈折されたカメラ部 23 の光軸上を通過する。さらに、連続的に撮像フレーム 24 が上記スライド移動されることにより、ラインセンサー 33 の上記間に第2吸着ノズル 11-2 により吸着保持されている電子部品 1 が通過され、さらに、この電子部品 1 が撮像フレーム 24 の内側を通過して、反射ミラー 22 により上方に向けて反射されたカメラ部 23 の光軸上を通過する。その後、同様にその他の電子部品 1 も順次通過され、上記8個の電子部品 1 が全て通過されることになる。

【0064】

このような夫々の電子部品 1 の通過の際に、部品厚み撮像装置 30 においては、上記スライド移動開始後、第1吸着ノズル 11-1 に吸着保持されている電子部品 1 が投光部 31 と受光部 32 との間に位置される前に、投光部 31 より受光部 32 に向けて光の照射が連続的に行われている状態とされる。なお、この照射開始のタイミングは、リニアガイドレール 25 上における撮像フレーム 24 の移動位置が検出されて制御部 9 に入力されること、あるいは、上記スライド移動開始からの経過時間が制御部 9 にて計測されること等により制御される。

【0065】

ラインセンサー 33 において上記光の照射が行われている状態で、夫々の電子部品 1 が、投光部 31 と受光部 32 との間を通過される。この夫々の通過の際に、投光部 31 より照射されている光の一部が上記通過される電子部品 1 により一時的に遮光され、この一部遮光状態を有する光が受光部 32 に受光される。全ての電子部品 1 が通過された後、投光部 31 による光の照射が停止される。なお、この照射停止のタイミングは、上記照射開始のタイミング同様に、制御部 9 にて制御される。

【0066】

一方、このような夫々の電子部品 1 の通過の際に、部品装着面撮像装置 20 においては、上記スライド移動開始後、第 1 吸着ノズル 11-1 に吸着保持されている電子部品 1 が撮像フレーム 24 の内側を通過して、反射ミラー 22 により上方に向けて屈折されたカメラ部 23 の光軸が、第 1 吸着ノズル 11-1 の軸芯と略合致する前に、撮像フレーム 24 に取り付けられた夫々の照明部 60a、61a、及び 62a が点灯されて、電子部品 1 の装着面 Q に夫々の光が略均等に照射される。その後、上記光軸が、第 2 吸着ノズル 11-1 の軸芯と略合致された時に、カメラ部 23 により、例えば電子シャッター機能等を用いて、上記電子部品 1 の画像が、反射ミラー 22、及び反射ミラー 21 を介して撮像される。同様にして、第 2 吸着ノズル 11-2 の軸芯が、カメラ部 23 の上記光軸に略合致された時に、カメラ部 23 により第 2 吸着ノズル 11-2 により吸着保持されている電子部品 1 の画像が撮像される。さらに、連続的に撮像フレーム 24 が移動されて、夫々の電子部品 1 の画像が、順次カメラ部 23 により撮像される。全ての電子部品 1 の画像の撮像が行われた後、上記夫々の照明部 60a、61a、及び 62a が消灯される。

【0067】

なお、部品装着面撮像装置 20 における上記夫々の撮像のタイミングは、リニアガイドレール 25 上における撮像フレーム 24 の移動位置が検出されて制御部 9 に入力されること、あるいは、上記スライド移動開始からの経過時間が制御部 9 にて計測されること等により制御される。

【0068】

このような移動位置の検出は、図3に示すように、図示左上方のリニアガイドレール25が設置されている下部フレーム52aの図示左側側面に、夫々の吸着ノズル11の配列方向沿いに設置された細長い板状のリニアスケール61と、このリニアスケール61に対向かつ近接された状態（接触されない状態である）で、撮像フレーム24の図示左上部に設置された移動位置読み取りヘッド62とが備えられ、撮像フレーム24の上記スライド移動とともに、移動位置読み取りヘッド62がリニアスケール61に上記対向かつ近接された状態でスライド移動されて、その移動位置を検出するとともに、制御部9に出力することにより、検出可能となっている。

【0069】

全ての電子部品1の画像の撮像が行われ、撮像フレーム24がそのスライド移動範囲における図5の図示右端位置であるリニアガイドレール25の図示右端近傍に位置されると、スライド駆動部27の駆動モータ28の回転駆動が停止されて、撮像フレーム24が上記スライド移動が停止される。

【0070】

このようにして部品装着面撮像装置20及び部品厚み撮像装置30により撮像された夫々の画像は、撮像フレーム24の上記スライド移動中あるいは移動終了後、撮像結果情報の一例である画像データとして制御部9へ順次出力されるとともに、上記夫々の撮像時のリニアガイドレール25における撮像フレーム24の移動位置の位置データも順次制御部9へ出力される。

【0071】

制御部9においては、上記入力された夫々の画像データの認識処理が順次行われるとともに、上記夫々の画像データが移動位置読み取りヘッド62より入力された撮像フレーム24の移動位置の位置データと照合されて、夫々の画像データがどの吸着ノズル11により保持された電子部品1の対応するものであるかが認識される。

【0072】

これにより、制御部9において、部品装着面撮像装置20により撮像された夫

々の電子部品 1 の画像に基づいて、夫々の吸着ノズル 11 の軸芯と略直交する方向沿いにおける夫々の吸着ノズル 11 による電子部品 1 の吸着保持姿勢が認識され、また、部品厚み撮像装置 30 により撮像された夫々の電子部品 1 の画像（すなわち、夫々の光の遮光状態の画像）に基づいて、夫々の吸着ノズル 11 の軸芯沿いの方向における夫々の吸着ノズル 11 による電子部品 1 の吸着保持姿勢が認識される。

【0073】

このように認識された夫々の電子部品 1 の夫々の方向における吸着保持姿勢と、予め制御部 9 に入力されている夫々の電子部品 1 の装着姿勢とが、制御部 9 において比較されて、両者間の位置ずれ量が認識される。

【0074】

その後、上記 X Y ロボットにより移動されているヘッド部 100 が、上記回路基板の上方に移動されて、一番目に装着動作が行われる吸着ノズル 11 により吸着保持されている電子部品 1 と、上記回路基板の装着位置との位置合わせが行われる。この位置合わせの際、例えば、制御部 9 にて認識された上記位置ずれ量に基づいて、吸着ノズル 11 の軸芯回りの回転方向における位置ずれの補正が、ヘッド部 100 の回転装置 54 により行われ、上記回路基板の装着表面と平行な方向における位置ずれの補正が、上記 X Y ロボットにより行われる。さらに、その後、ヘッド部 100 の昇降装置 53 により上記吸着ノズル 11 が下降されて電子部品 1 の上記装着位置への装着が行われるが、この下降の際に、吸着ノズル 11 の軸芯方向における位置ずれの補正が、昇降装置 53 により行われる。同様な手順で、その他の吸着ノズル 11 についても、上記夫々の位置ずれに基づいて、上記夫々の補正が組み合わされて行われながら、夫々の電子部品 1 が上記回路基板に装着される。

【0075】

なお、ヘッド部 100 の夫々の吸着ノズル 11 に吸着保持されている電子部品 1 の中には、その吸着保持姿勢が正常な状態ではなく、上記夫々の補正を施したとしても、上記回路基板に装着すれば、装着不良が発生するような場合がある。このような問題は、電子部品 1 の形状が小型化される程、顕著となる。例えば、

図 5 に示すヘッド部 100 においては、第 5 吸着ノズル 11-5 により吸着保持されている電子部品 1 が、第 5 吸着ノズル 11-5 の軸芯に対して略直交する方向沿いに位置されているべきその装着面が、大きく傾斜された状態で吸着保持されている。さらに、第 8 吸着ノズル 11-8 により吸着保持されている電子部品 1 が、第 8 吸着ノズル 11-8 の軸芯沿いの方向と、その装着面とが略平行とされた状態、すなわち、電子部品 1 の側面が保持面 11a にて吸着保持された状態で吸着保持されている。

【0076】

このような状態で吸着保持されているような場合にあっては、部品装着面撮像装置 20 により、夫々の電子部品 1 をその下側から撮像した画像からだけでは、夫々の吸着保持姿勢が正常ではないということを、制御部 9 において認識することが困難な場合があり、このような場合にあっては、上記夫々の電子部品 1 がそのまま装着動作が行われ、装着不良を発生させる場合がある。

【0077】

しかしながら、部品装着面撮像装置 20 による電子部品 1 の下側からの画像の撮像に加えて、部品厚み撮像装置 30 により、電子部品 1 をその横側からも撮像することにより、制御部 9 において、電子部品 1 の吸着保持姿勢を下側及び横側からの 2 方向からの画像に基づいて認識することができる。これにより、制御部 9 において、上記 2 方向からの画像のいずれかに異常があった場合（補正不可能な吸着保持姿勢であった場合）に、その電子部品 1 の吸着保持姿勢に異常があるものと判断することができ、このような場合には、その電子部品 1 の装着動作を取りやめること等で、上記装着不良の発生を未然に防ぐことができる。なお、このような電子部品 1 の吸着保持姿勢に異常が検出されたような場合にあっては、制御部 9 より、電子部品装着装置のオペレータに対して警報を出力することも可能である。

【0078】

また、ヘッド部 100 においては、上記回路基板における電子部品 1 の装着位置を判断するための基準となる基板マーク（回路基板の所定位置の一例である）等を撮像することにより、その撮像された基板マークの画像に基づいて、上記装

着位置を認識することができる基板撮像装置が備えられている。ヘッド部 100 にこのような基板撮像装置が備えられていることにより、上記回路基板における上記基板マークを確実に認識して、夫々の吸着ノズル 11 への吸着保持姿勢が認識された電子部品 1 を、確実に上記装着位置に装着することができる。このような基板撮像装置が備えられた状態のヘッド部 100 の部分拡大模式図を図 6 に示す。なお、図 6 は、上記基板撮像装置の構成の説明を主目的とした図であるため、ヘッド部 100 に備えられている部品装着面撮像装置 20 及び部品厚み撮像装置 30 を省略した模式図となっている。また、同様に、図 1 のヘッド部 100 の模式図は、上記基板撮像装置を省略した模式図となっている。

【0079】

図 6 に示すように、ヘッド部 100 のヘッドフレーム 52 の図示左右両端部の夫々には、基板撮像装置として、第 1 基板撮像部の一例である第 1 基板撮像カメラ 41 と、第 2 基板撮像部の一例である第 2 基板撮像カメラ 42 とが固定されて取り付けられている。

【0080】

第 1 基板撮像カメラ 41 と第 2 基板撮像カメラ 42 の夫々は、夫々の光軸が、ヘッド部 100 に備えられている夫々の吸着ノズル 11 の軸芯と略平行、すなわち、上記電子部品装着装置のステージ上に保持された上記回路基板の装着表面と略直交するように、図示下方に配置された上記回路基板を撮像可能に、ヘッドフレーム 52 に取り付けられている。

【0081】

また、図 6 の図示左側においてヘッドフレーム 52 に取り付けられている第 1 基板撮像カメラ 41 は、図示右側においてヘッドフレームに取り付けられている第 2 基板撮像カメラ 42 よりも、その撮像視野が狭視野であり、かつ、その分解能が高分解能とされており、逆に、第 2 基板撮像カメラ 42 は、第 1 基板撮像カメラ 41 よりも、その撮像視野が広視野であり、かつ、その分解能が低分解能とされている。

【0082】

すなわち、第 1 基板撮像カメラ 41 は、その狭視野かつ高分解能の機能を用い

て、装着される電子部品 1 の装着精度として、高い装着精度（例えば、装着精度が $\pm 25 \mu\text{m}$ 程度以内）が要求される回路基板の上記撮像に対して用いられることが好適である。このような第 1 基板撮像カメラ 41 は、例えば、装着される夫々の電子部品 1 の装着（実装）間隔ピッチが狭い高密度装着としての電子部品の狭隣接実装や、電子部品 1 の電極に高融点はんだでバンプを形成し、上記夫々のバンプを共晶はんだで回路基板上の電極に接合するフリップチップ実装方式であるいわゆる C4 実装等が行われる回路基板の上記基板マークの認識等のための撮像に用いることができる。

【0083】

一方、第 2 基板撮像カメラ 42 は、その高視野かつ低分解能の機能を用いて、装着される電子部品 1 の装着精度として、上記高い装着精度が要求されず、また、その製作精度も高い精度を有さないような回路基板の上記撮像に対して用いられる。すなわち、上記電子部品 1 の装着精度よりも、回路基板の装着位置等の認識処理において安定性が求められるような場合に用いられることが好適である。このような第 2 基板撮像カメラ 42 は、例えば、上記狭隣接実装や上記 C4 実装等の高精度な実装（装着）が行われない一般回路基板等に対して用いられ、このような一般回路基板は、その製作精度が高くないことにより、電子部品装着装置において傾けられた状態あるいはその保持位置がずれた状態で保持される場合もあるが、第 2 基板撮像カメラ 42 が高視野を有していることにより、このような場合であっても、上記撮像により上記基板マーク等を認識することができる。

【0084】

また、図 6 に示すように、第 1 基板撮像カメラ 41 及び第 2 基板撮像カメラ 42 の夫々における撮像動作は、制御部 9 により制御可能となっている。また、制御部 9 においては、ヘッド部 100 が備えられた電子部品装着装置に供給される回路基板に要求される電子部品 1 の装着精度等のデータが予め、あるいは、上記供給とともに入力されており、上記データに基づいて、第 1 基板認識カメラ 41 と第 2 基板認識カメラ 42 のうちのいずれかが選択されて、上記選択された基板撮像カメラに対する上記撮像動作の制御が行われる。

【0085】

また、制御部 9 においては、第 1 基板撮像カメラ 4 1 及び第 2 基板撮像カメラ 4 2 の夫々において撮像された上記基板マークの画像に基づいて、上記回路基板の上記電子部品装着装置における実際の保持位置を認識し、上記認識結果を基として上記回路基板における夫々の電子部品 1 の装着位置を認識することできる。

【0086】

なお、第 1 基板撮像カメラ 4 1 及び第 2 基板撮像カメラ 4 2 が備えられたヘッド部 100 においては、第 1 基板撮像カメラ 4 1 により撮像された画像に基づく基板マークの認識精度として、 $\pm 4 \mu\text{m}$ 程度の認識精度を有しており、また、第 2 基板撮像カメラ 4 2 により撮像された画像に基づく基板マークの認識精度として、 $\pm 10 \mu\text{m}$ 程度の認識精度を有している。

【0087】

なお、上記実施形態の変形例としては、例えば、部品厚み撮像装置 30 が、投光部 31 及び受光部 32 により構成されるラインセンサー 33 を備えるような場合に代えて、部品装着面撮像装置 20 のカメラ部 23 と同様なカメラ部を備えているような場合であってもよい。このような場合であっても、撮像フレーム 24 の上記スライド移動により、上記カメラ部を夫々の吸着ノズル 11 の配列方向に沿って移動させることができ、この移動過程において夫々の電子部品 1 の画像の撮像を行うことができるからである。なお、この場合、上記カメラ部の光軸は、夫々の吸着ノズル 11 の軸芯及び配列方向と略直交しており、夫々の電子部品 1 の吸着保持高さと、上記光軸の高さが略同じとされていることが好ましい。

【0088】

また、例えば、カメラ部 23 とラインセンサー 33 とが、同じ駆動モータ 28 で上記スライド移動されるような場合に代えて、夫々を別々な駆動モータにて上記スライド移動させるような場合であってもよい。このような場合にあっては、設置する駆動モータの数量が増加するものの、ヘッド部 100 における夫々の構成部品の配置設計における自由度が大きくなるという効果がある。

【0089】

上記第 1 実施形態によれば、以下のような種々の効果を得ることができる。

【0090】

まず、ヘッド部 100 が、夫々の吸着ノズル 11 により吸着保持されている電子部品 1 の画像を、吸着ノズル 11 の軸芯沿いの方向から撮像する部品装着面撮像装置 20 を備えるとともに、さらに加えて、夫々の電子部品 1 の画像を、吸着ノズル 11 の軸芯及び配列方向と略直交する方向から撮像する部品厚み撮像装置 30 を備えていることにより、夫々の電子部品 1 を互いに略直交する 2 方向より撮像することができ、上記夫々の方向から撮像された画像に基づいて、夫々の電子部品 1 の吸着ノズル 11 による吸着保持姿勢を確実に認識することができる。

【0091】

従来ヘッド部のように、夫々の電子部品 1 を上記軸芯沿いの方向、すなわち、上記吸着保持されている夫々の電子部品 1 をその下方側より撮像して、その吸着保持姿勢を認識するような場合において、例えば、電子部品 1 が小型のチップ部品等の微小な電子部品であり、吸着ノズルの先端に対して斜めにされた状態で吸着保持されているような場合（このような場合が起りやすい）にあつては、上記下方側から撮像された画像からは、このような吸着保持姿勢を認識することが困難であるのに対して、上記実施形態のヘッド部 100 においては、上記軸芯沿いの方向に加えて、さらに上記方向に略直交する方向（すなわち、横方向）からも夫々の電子部品 1 の画像を撮像して、上記横方向からの画像に基づいても、電子部品 1 の吸着保持姿勢を認識しているため、上記斜めに吸着保持された電子部品 1 の吸着保持姿勢を確実に認識することができる。従つて、夫々の吸着ノズル 11 における電子部品 1 の吸着保持姿勢を確実かつ正確に認識することができ、この認識結果に基づいて夫々の電子部品 1 を回路基板に装着することができ、高精度な電子部品の装着に対応することができる。

【0092】

また、ヘッド部 100 に備えられた夫々の吸着ノズル 11 の配列方向に沿って移動可能に、撮像フレーム 24 及び夫々のリニアガイドレール 25 を介して下部フレーム 52a に支持されて、部品装着面撮像装置 20 及び部品厚み撮像装置 30 がヘッド部 100 に備えられているため、部品装着面撮像装置 20 及び部品厚み撮像装置 30 の夫々を上記配列方向沿いに移動させることで、夫々の吸着ノズル 11 により吸着保持されている電子部品 1 の上記夫々の方向よりの画像の撮像

を行うことができる。このような撮像動作は、ヘッド部 100 における夫々の吸着ノズル 11 への電子部品 1 の吸着取り出しを電子部品供給部にて行った後、X Y ロボットによるヘッド部 100 の上記電子部品供給部の上方から回路基板の上方までの移動過程において、ヘッド部の上記移動と同時的に行うことができ、電子部品の装着動作に対する上記撮像動作による影響を低減させることができ、効率的な電子部品の装着を行うことが可能となる。

【0093】

また、部品厚み撮像装置 30 として、吸着ノズル 11 により保持された電子部品 1 を介して互いに対向して配置されて撮像フレーム 24 に固定された投光部 31 及び受光部 32 よりなるラインセンサー 33 が用いられることにより、投光部 31 より受光部 32 に向けて照射された光を、電子部品 1 によりその一部が遮光された状態で受光部 32 にて受光して、電子部品 1 を撮像することができるため、この撮像結果である上記光の遮光状態に基づいて、電子部品 1 の横方向からの吸着保持姿勢を確実に認識することができる。また、このようなラインセンサー 33 を用いることで、部品厚み撮像装置 30 の構成を簡単なものとするとともに、低いコストで部品厚み撮像装置 30 を構成することができる。

【0094】

また、ヘッド部 100 において、部品装着面撮像装置 20 のカメラ部 23 と、部品厚み撮像装置 30 のラインセンサー 33 とが、1つの撮像フレーム 24 にも固定されていることにより、撮像フレーム 24 のスライド移動によって、カメラ部 23 とラインセンサー 33 とを一体的に移動させることができ、夫々の吸着ノズル 11 により吸着保持された電子部品 1 の画像を、カメラ部 23 とラインセンサー 33 とで略同時に近い状態で撮像することができる。これにより、撮像に要する時間を短縮化することができ、効率的な撮像を提供することができるとともに、1つの電子部品 1 の画像を略同時に、互いに異なる2つの方向から撮像することができるため、より確実に電子部品 1 の吸着保持姿勢の認識を行うことが可能となる。

【0095】

また、上記撮像においては、撮像フレーム 24 のスライド移動位置を、リニア

スケール 61 及び移動位置読み取りヘッド 62 を用いて検出し、この検出結果を制御部 9 に出力することにより、制御部 9 において、上記吸着保持姿勢が認識された電子部品 1 を特定することができるため、確実に夫々の電子部品 1 の吸着保持姿勢を認識することができる。

【0096】

また、このようなスライド移動位置を検出可能な移動位置読み取りヘッド 62 が部品装着面撮像装置 20 のカメラ部 23 の近傍に設置されていることにより、カメラ部 23 の移動位置を高い精度でもって検出することができる。

【0097】

また、制御部 9 と部品装着面撮像装置 20 及び部品厚さ撮像装置 30 との間のケーブルを収納するケーブルベア 55 は、その収納されるケーブルの重量により、重いものとなっているが、このような重量物を図 3 に示すように、吸着ノズル 11 を介して、カメラ部 23 と対向する位置に設置することにより、撮像フレーム 24 の重量バランスを良好とさせて、撮像フレーム 24 の上記昇降移動を安定させて行うことができ、確実な電子部品 1 の吸着保持姿勢の撮像を行うことができる。

【0098】

また、ヘッド部 100 において、部品装着面撮像装置 20 のカメラ部 23 が固定された撮像フレーム 24 をスライド移動させるスライド駆動部 27 の駆動モータ 28 が、カメラ部 23 の近傍ではなく、夫々の吸着ノズル 11 を介して、カメラ部 23 と対向する位置に設置され、駆動モータ 28 がカメラ部 23 から遠く離れた位置においてヘッドフレーム 52 に設置されていることにより、電子部品 1 の撮像時、すなわち撮像フレーム 24 のスライド移動時において発生する駆動モータ 28 の振動が、カメラ部 23 に伝達され難くすることができ、伝達される上記振動を低減させることができる。従って、カメラ部 23 による電子部品 1 の画像の撮像における上記振動による影響を低減することができ、電子部品 1 の画像を高精度に撮像することができ、電子部品 1 の吸着保持姿勢を高精度に認識することが可能となる。例えば、このような部品装着面撮像装置 20 による撮像の繰り返し精度（いわゆる 3σ ）は、 $5\mu\text{m}$ 程度となっており、従来の撮像装置に

おける繰り返し撮像精度である $30\mu\text{m}$ 程度より、大きくその精度を高めることが可能となっている。

【0099】

また、例えば、部品厚み撮像装置 30 が、投光部 31 及び受光部 32 により構成されるラインセンサー 33 に代えて、部品装着面撮像装置 20 のカメラ部 23 と同様なカメラ部を備えているような場合にあっては、この部品厚み撮像装置 30 のカメラ部を、駆動モータ 28 から離間させて、夫々の吸着ノズル 11 を介して対向するように設置させることにより、上記振動低減による効果を、部品厚み撮像装置 30 においても得ることが可能となり、ヘッド部 100 において、さらに電子部品 1 の吸着保持姿勢の認識精度を高めることができる。

【0100】

また、ヘッド部 100 において、回路基板における基板マークを撮像して認識することができる基板撮像カメラを 1 台ではなく、互いに異なる性能を有する 2 台の上記基板撮像カメラを備えさせることにより、電子部品装着装置に供給される回路基板の特性（電子部品の装着精度等）において、使い分けることができ、上記基板マークの認識精度を低下させることなく、効率的な認識を行うことができる。

【0101】

具体的には、ヘッド部 100 において、狭視野かつ高解像度と有する第 1 基板撮像カメラ 41 と、高視野かつ低解像度を有する第 2 基板撮像カメラ 42 とを備えさせて、制御部 9 において予め入力されている回路基板の基板データ等に基づいて、いずれの基板撮像カメラを用いるかを判断させて、供給された回路基板に最適な基板撮像カメラを選択させ、上記選択された基板撮像カメラにより上記回路基板の上記基板マークの撮像を確実かつ効率的に行うことができる。すなわち、高い認識精度が要求される回路基板に対しては、第 1 基板撮像カメラ 41 を選択して、高い精度でもって上記基板マークを撮像して認識させ、また、認識精度よりも確実に安定性を有した認識が要求される回路基板に対しては、第 2 基板撮像カメラ 42 を選択して、より広い視野でもって安定して上記基板マークを撮像して認識させることができる。従って、基板マークの認識において、夫々の認識

精度に応じた認識処理を、効率的に行うことが可能となる。

【0102】

さらに、ヘッド部100においては、第1基板撮像カメラ41及び第2基板撮像カメラ42により、このような基板マークの夫々の認識精度に応じた効率的かつ確実な認識動作と、部品装着面撮像装置20及び部品厚み撮像装置30により、夫々の電子部品1の吸着保持姿勢の高精度に認識動作とを、組み合わせて行うことにより、さらに高精度かつ効率的な電子部品1の装着動作を行うことが可能となる。

【0103】

また、部品装着面撮像装置20において、吸着ノズル11により吸着保持された電子部品1の装着面Qに、略水平に光を照射する水平光照射部61と、略垂直に光を照射する垂直光照射部60と、略45度に傾斜された光を照射するメイン照射部62とが備えられており、夫々の照射部より電子部品1の装着面Qに光が照射された状態で、カメラ部23による撮像が行なわれることにより、当該装着面Qの画像を明確に撮像することができる。特に、微小化された電子部品や多様化された形態の電子部品におけるその微小な形状や特殊な形状を有する装着面Qに、上記様々な方向よりの光を照射することにより、照度のむらの発生を防止することができる。

【0104】

また、吸着ノズル11により吸着保持された電子部品1の近傍に配置されているメイン照射部62と水平光照射部61とが、夫々の照明部62a及び61aが互いに対向するように、かつ、装着面Q沿いの平面において、略45度の角度ピッチで交互に配置されていることにより、電子部品1の装着面Qに対して、さらに、様々な方向より均等な状態の光を照射することができ、照度むらの発生をより確実に防止することができる。また、メイン照射部62と水平光照射部61との構成をコンパクトなものとすることができ、夫々の吸着ノズル11の昇降移動距離を短縮化して、効率的な部品装着を行なうことができる。

【0105】

また、垂直光照射部60は、垂直光照射部60と、電子部品1の装着面Qとを

結ぶ仮想直線V上に配置され、垂直光照射部60からこの仮想直線Vに沿って照射される光を遮断する遮光板63を備えていることにより、垂直光照射部60から仮想直線Vに沿って漏れて照射される光を遮断板63により遮断することができ、電子部品1の装着面Qに当該光が照射されて、光の照射むらが発生することを防止することができる。

【0106】

また、従来の撮像装置（本第1実施形態の部品装着面撮像装置20に該当するような撮像装置）による夫々の電子部品の画像の撮像の際には、上記夫々の吸着ノズルに対して、上記従来の撮像装置を、上記夫々の吸着ノズルの配列方向に沿って移動させることとなるが、このような移動を行なう移動装置には、ボールねじ軸部とこれに螺合されたナット部とが用いられたボールねじ機構が用いられている。しかしながら、上記ボールねじ軸部を回転駆動させる駆動モータよりの発熱が、上記ボールねじ軸部に伝熱されることにより、上記ボールねじ軸部の熱膨張が発生し、上記ボールねじ軸部に対する上記ナット部の移動位置、すなわち、上記撮像装置の移動位置を正確に検出することができない場合が生じ、このような場合にあっては、上記従来の撮像装置による上記夫々の部品の画像の撮像や認識を正確に行うことができず、高精度な部品実装に対応できないという問題点がある。

【0107】

しかしながら、本第1実施形態の部品装着面撮像装置20の移動を行うスライド駆動部27は、主に硬質ゴム等をその主材料とする駆動ベルト29を介して、撮像フレーム24の上記移動を行なっているため、駆動モータ28の発熱を、駆動ベルト29介して撮像フレーム24に伝達され難くすることができる。従って、当該熱によるカメラ部23等への影響を防止することができる。

【0108】

また、このようにスライド駆動部27として、駆動ベルト29を用いた機構を採用するような場合であっても、夫々の吸着ノズル11の配列方向沿いに下部フレーム52aにリニアスケール61と、これに対向された移動位置読み取りヘッド62とが備えられていることにより、撮像フレーム24の移動位置を、確実に

検出することができるため、上記熱の影響が低減された確実かつ高精度な撮像を行なうことができる。

【0109】

(第2実施形態)

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その他種々の態様で実施できる。例えば、本発明の第2実施形態にかかる部品装着ヘッドの一例であるヘッド部300の模式的な側面図（一部断面あり）を図11に示す。

【0110】

図11に示すように、ヘッド部300は、上記第1実施形態のヘッド部100と異なる構造の部品装着面撮像装置320を備えており、その他の構造については、ヘッド部100と同様である。従って、以下の説明においては、この異なる構造についてのみ説明するものとする。なお、ヘッド部300において、上記第1実施形態のヘッド部100と同様な構成部分には、その説明の理解を容易とするため、同じ符号を用いるものとする。また、夫々の吸着ノズル11の配列方向に直交する平面を断面とするヘッド部300の断面図を図12に示す。

【0111】

図11及び図12に示すように、ヘッド部300は、8本の吸着ノズル11を一列に配列して備えている。また、ヘッドフレーム52の下部である下部フレーム52aには、吸着ノズル11により保持された電子部品1の装着面の画像の撮像を行なう第1部品撮像部の一例である部品装着面撮像装置320が備えられている。この部品装着面撮像装置320は、上記第1実施形態の部品装着面撮像装置20のように撮像フレーム24に1つのカメラ部23が備えられているのではなく、8本の吸着ノズル11に一对一に対応するように、下部フレーム52aに固定された複数の撮像素子部の一例である8台のカメラ部323を備えている。夫々のカメラ部323は、吸着ノズル11の配列方向に平行に一列に配置されている。一方、上記第1実施形態の部品装着面撮像装置20と同様に、夫々の吸着ノズル11の配列方向に沿って移動可能に下部フレーム52aに支持されている撮像フレーム324は、上記部品装着面撮像装置20におけるカメラ部23のみが取り除かれた構造を有している。すなわち、反射部の一例である反射ミラー3

21及び322、並びに、照射部325（水平光照射部、メイン照射部、及び垂直光照射部をまとめて照射部325とする）が、上記第1実施形態における夫々の配置関係を保たれた状態で、撮像フレーム324に固定されて支持されている。

【0112】

また、図11及び図12に示すように、部品装着面撮像装置320は、撮像フレーム324を夫々の吸着ノズル11の配列方向沿いにスライド移動させるスライド駆動部27を備えており、当該スライド移動により、夫々の吸着ノズル11とともに夫々のカメラ部323に対して、撮像フレーム324とともに、反射ミラー321及び322、並びに、照射部325をスライド移動させることが可能となっている。

【0113】

また、スライド駆動部27による撮像フレーム324のスライド移動により、撮像フレーム324に固定された反射ミラー322の略中央部分が、1本の吸着ノズル11の軸心上に位置された状態において、当該吸着ノズル11の上記軸心を反射ミラー322及び321で反射させて屈折させ、当該吸着ノズル11に対応するカメラ部323の光軸と合致させることが可能となっている。すなわち、このような状態においては、上記第1実施形態の部品装着面撮像装置20におけるカメラ部23と夫々の反射ミラー21及び22等の配置関係と同様な配置関係を構成することが可能となっている。従って、スライド駆動部27により撮像フレーム324の上記スライド移動を行なうことによって、反射ミラー322を順次夫々の吸着ノズル11の軸心上に配置させていくことにより、夫々のカメラ部323にて夫々の吸着ノズル11により吸着保持された電子部品1の画像を順次撮像していくことが可能となっている。

【0114】

なお、上記スライド移動により、移動される撮像フレーム324と、下部フレーム52aに固定された夫々のカメラ部323とは、互いに干渉しないように配置されている。

【0115】

また、図12に示すように、ヘッド部300は、夫々の吸着ノズル11の配列方向であるX軸方向に沿って剛体部材にて形成されたX軸ビーム13aに、上記X軸方向に移動可能に、ヘッドフレーム52にて支持されており、ボールねじ軸部とこれに螺合されたナット部とを用いた機構であるX軸ロボット13により、ヘッド部300はX軸方向に進退移動可能とされている。

【0116】

次に、このような構成を有するヘッド部300を備える部品装着装置400の部分的な模式平面図を図13に示し、図13を用いて、部品装着面撮像装置320による撮像の動作について説明する。

【0117】

図13に示すように、部品装着装置400は、ヘッド部300を図示X軸方向に移動可能に支持するX軸ビーム13aと、当該ヘッド部300を図示X軸方向に移動させるX軸ロボット13と、このX軸ビーム13aを図示Y軸方向に移動させる図示しないY軸ロボット14とを備えている。また、部品装着装置400は、複数の電子部品1を供給可能に収容する部品供給部6と、夫々の電子部品1が装着される回路基板3を解除可能に保持するステージ15とを備えている。

【0118】

図13において、まず、X軸ロボット13及びY軸ロボットによりヘッド部300の夫々の吸着ノズル11を部品供給部6の上方に移動させる。当該移動の後、夫々の吸着ノズル11を下降させて電子部品1の吸着保持を行うとともに、上昇させて、夫々の電子部品1の部品供給部6からの取り出しを行なう。

【0119】

その後、図13に示すように、X軸ロボット13及びY軸ロボットによりヘッド部300の部品供給部6からステージ15に保持された回路基板3の上方への移動を開始する。当該移動の開始とともに、スライド駆動部27により、ヘッド部300の図示左側に位置されている撮像フレーム324を図示X軸方向右向きへのスライド移動を開始する。

【0120】

当該スライド移動の開始とともに、撮像フレーム324に固定されている照射

部 3 2 5 の照明を点灯する。その後、撮像フレーム 3 2 4 に固定された反射ミラー 3 2 2 の略中央部分が、図示左側端部に配置されている吸着ノズル 1 1 の軸心上に位置されたタイミングにて、電子シャッター等を用いて、当該吸着ノズル 1 1 により吸着保持され、その装着面に照射部 3 2 5 よりの光が照射された状態の電子部品 1 の装着面の画像を、反射ミラー 3 2 2 及び 3 2 1 を介して、当該吸着ノズル 1 1 に対応するカメラ部 3 2 3 に入射させて画像の撮像を行う。撮像フレームの上記スライド移動に伴って、順次反射ミラー 3 2 2 を夫々の吸着ノズル 1 1 の軸心上に位置させて、夫々の電子部品 1 の画像に対応する夫々のカメラ部 3 2 3 により撮像する。また、夫々のカメラ部 3 2 3 により撮像された画像データは、各々の撮像が行われた直後に、制御部 9 に順次出力され、制御部 9 にて夫々の画像の認識処理が並行して行なわれる。全ての電子部品 1 の画像の撮像が終了し、撮像フレーム 3 2 4 がヘッド部 3 0 0 の図示右側に位置された状態となると、スライド駆動部 2 7 による撮像フレーム 3 2 4 の移動が停止される。

【0121】

その後、回路基板 3 の上方にヘッド部 3 0 0 が到達すると、最初に装着が行なわれる吸着ノズル 1 1 と、回路基板 3 の実装位置との位置合わせが行なわれ、制御部 9 における認識処理の結果に基づいて、電子部品 1 の装着が順次行なわれる。

【0122】

なお、上述においては、説明を省略したが、上記第 1 実施形態と同様に、撮像フレーム 3 2 4 に部品厚み撮像装置 3 0 が備えられており、上記電子部品 1 の装着面の画像の撮像とともに、部品厚み撮像装置 3 0 によっても電子部品 1 の吸着保持姿勢が認識される。

【0123】

また、夫々のカメラ部 3 2 3 には、その画像の撮像に要する時間が短いという特徴を有するいわゆるシャッターカメラを用いることができる。このようなシャッターカメラとしては、例えば、NTSC 仕様の CCD カメラがある。このようなシャッターカメラにて電子シャッターを用いる場合には、CCD に画像を取り入れる時間を電氣的に制御して、画像を取り入れる時間だけ、当該 CCD を露光

させることにより行なわれる。また、このような露光に必要な光の量は、照明部 325 に用いられている LED の発光強さと発光時間の積分となる。このような露光の際に被撮像物がカメラに対して相対的に移動していると、その分だけ撮像された画像がぶれることとなる。例えば、上記第 1 実施形態のように、 950 m m/s にて被撮像物である電子部品 1 が相対的に移動するような場合にあっては、例えば、 $50\text{ }\mu\text{s}$ の時間だけ露光させると、撮像された画像は約 $50\text{ }\mu\text{m}$ 程度ぶれることとなる。ただし、これまでの実績からも、画像のぶれが $50\text{ }\mu\text{m}$ 程度なら、電子部品 1 の装着精度に影響がないような画像の撮像が行なえることが確認されている。また、上記第 1 実施形態においては、上記露光のための光量を確実に確保するために、当該露光の前後においても余裕をとって LED の発光を行なっているため、結果的には、LED は $100\text{ }\mu\text{s}$ 程度の時間だけ発光させていることとなる。また、電子シャッターとして用いる場合にあっては、瞬間的に大量の光を被対象物に照射させて、露光時間を短くすることにより、正確な画像の撮像を行なうことができるものの、このような LED の発光強さは、そのまま LED の寿命と反比例することとなる。

【0124】

一方、本第 2 実施形態においては、夫々の吸着ノズル 11 と夫々のカメラ部 323 との相対位置が固定されているため、照射部 325 における LED の発光強さを弱くして、露光時間を長くすることができる。従って、LED の寿命を延ばすことができる。例えば、露光時間を $200\text{ }\mu\text{s}$ 、LED の発光強さを第 1 実施形態に対して $1/4$ とし、照射時間を $300\text{ }\mu\text{s}$ とすることで夫々の画像の撮像を行なうことができる。

【0125】

また、このような場合に代えて、その他通常のカメラを用いるような場合であってもよい。このようなカメラを用いる利点としては、シャッターカメラに比してそのコストが安価であり、撮像の際にフラッシュ式のような瞬間的な強度の照度が要求されず、LED の発光強さをさらに低減させることができ、照射部 325 の寿命を延ばすことができるということがある。

【0126】

上記第2実施形態によれば、夫々のカメラ部323をヘッド部300の下部フレーム52aの固定させたことにより、撮像の際にカメラ部323を移動させることなく停止させた状態とすることができる。よって、カメラ部323の移動による振動等の影響の発生を防止することができ、高精度な画像の撮像を行なうことができる。

【0127】

また、ヘッド部300が備える夫々の吸着ノズル11に一对一に対応するように、夫々のカメラ部323が備えられているため、夫々の吸着ノズル11とカメラ部323との配置関係を常時安定させて確保することができ、安定した画像の撮像を行なうことができる。

【0128】

また、このように夫々の吸着ノズル11とカメラ部323との配置関係が固定されているため、撮像フレーム324に固定された反射ミラー322の略中央部分を吸着ノズル11の軸心上に位置させることで、画像の撮像を行うことができる。よって、スライド駆動部27による撮像フレーム324の高精度なスライド移動を不要とすることができ、高精度なりニアスケール61を備えさせるという必要性を無くすことができる。例えば、ある程度の位置が検出できる程度の精度のりニアスケール等で十分とすることができる、又は、りニアスケール自体を不要とすることができる。

【0129】

また、このように一对一にカメラ部423が備えられていることにより、各々のカメラ部323で画像の撮像が終了次第、すぐに、当該画像データを制御部9に出力して認識処理を開始することができるため、制御部9にて、全ての画像の撮像が終了する前に、画像の認識処理を開始することができ、撮像から認識処理が終了するまでの時間を短縮化することができる。よって、効率的な電子部品の装着を行なうことが可能となる。

【0130】

また、夫々のカメラ部323が移動しないため、夫々のカメラ部323の接続されている制御ケーブル等の移動の必要も無くすことができる。特に、このよう

な制御ケーブルには、EMC（電磁波対策）のためにシールド線と呼ばれるその重量が重くかつ太いケーブルが用いられることより、ケーブルの移動を不要とすることで、スライド駆動部 27 の動力を低減することができる。

【0131】

さらに、スライド駆動部 27 によりスライド移動される撮像フレーム 324 上からカメラ部 323 を無くすことができるため、スライド駆動部 27 の動力を低減することができるとともに、移動速度を向上させて、効率的な撮像を行うことができる。

【0132】

なお、上記様々な実施形態のうちの任意の実施形態を適宜組み合わせることにより、それぞれの有する効果を奏するようにすることができる。

【0133】

【発明の効果】

本発明の上記第 1 態様によれば、部品装着ヘッドが、夫々の部品保持部材により保持された部品の画像を、上記部品保持部材の軸芯沿いの方向から撮像する第 1 部品撮像部を備えるとともに、さらに加えて、上記夫々の部品の画像を、上記部品保持部材の上記軸芯及び配列方向と略直交する方向から撮像する第 2 部品撮像部を備えていることにより、上記夫々の部品を互いに略直交する 2 つの方向から撮像することができ、上記 2 つの方向から撮像された夫々の画像に基づいて、上記夫々の部品の上記部品保持部材による保持姿勢を確実に認識することができる。

【0134】

すなわち、従来の部品装着ヘッドのように、上記夫々の部品を上記軸芯沿いの方向から撮像して、その保持姿勢を認識するような場合において、例えば、上記部品が小型のチップ部品等の微小な部品であり、上記部品保持部材の先端に対して斜めにされた状態で保持されているような場合（このような場合が起りやすい）にあつては、上記軸沿いの方向において撮像された画像からは、このような保持姿勢を認識することが困難であるのに対して、上記第 1 態様の部品装着ヘッドにおいては、上記軸芯沿いの方向に加えて、さらに上記軸芯沿いの方向に略直交す

る方向からも上記夫々の部品の画像を撮像して、この上記略直交する方向からの画像に基づいても、上記夫々の部品の保持姿勢を認識しているため、上記斜めに保持された部品の保持姿勢を確実に認識することができる。従って、上記夫々の部品保持部材における上記部品の保持姿勢を確実にかつ正確に認識することができ、この認識結果に基づいて上記夫々の部品を回路基板に装着することができ、高精度な部品の装着に対応することができる。

【0135】

また、上記部品装着ヘッドに備えられた上記夫々の部品保持部材の上記配列方向に沿って移動可能に、支持部材に支持されて、上記第1部品撮像部及び上記第2部品撮像部が上記部品装着ヘッドに備えられているため、上記第1部品撮像部及び上記第2部品撮像部の夫々を上記配列方向沿いに移動装置により移動させることで、上記夫々の部品保持部材により保持されている上記部品の上記2つの方向よりの画像の撮像を順次行うことができる。従って、上記部品装着ヘッドに複数の上記部品保持部材が備えられているような場合であっても、上記第1部品撮像部及び上記第2部品撮像部の夫々により、効率的に上記2つの方向からの上記夫々の部品の画像の撮像を行うことができ、効率的に上記撮像を行うことができる。

【0136】

本発明の上記第2態様によれば、上記第1態様による効果に加えてさらに以下のような効果を得ることができる。

【0137】

まず、夫々の部品保持部材に一对一に対応されかつ互いの配置関係が固定された複数の撮像素子部を第1部品撮像部に備えさせたことにより、撮像の際に上記夫々の撮像素子部を移動させることなく、停止させた状態とすることができる。よって、上記第1部品撮像部による画像の撮像の際に上記夫々の撮像素子部の移動による振動等の影響の発生を防止することができ、高精度な画像の撮像を行なうことができる。

【0138】

また、上記部品装着ヘッドが備える上記夫々の部品保持部材に一对一に対応す

るようにかつ互いの配置関係が固定されて、上記夫々の撮像素子部が備えられているため、上記夫々の部品保持部材と上記夫々の撮像素子部との配置関係を常時安定させて確保することができ、安定した画像の撮像を行なうことができる。

【0139】

また、このように上記夫々の部品保持部材と上記夫々の撮像素子部との配置関係が固定されているため、移動可能となっている反射部の例えば反射面の略中央近傍を上記部品保持部材の軸心上に位置させることで、画像の撮像を行うことができる。よって、移動装置による上記反射部の高精度な移動を不要とすることができ、高精度な移動装置を備えさせるという必要性を無くすことができる。従って、装置構成を簡素化しながら、高精度な撮像を行うことができる。

【0140】

また、このように一対一に上記夫々の撮像素子部が備えられていることにより、上記各々の撮像素子部で画像の撮像が終了次第、すぐに、当該画像データを制御部に出力して認識処理等を開始することができるため、上記制御部にて、全ての画像の撮像が終了する前に、画像の認識処理を開始することができ、撮像から認識処理が終了するまでの時間を短縮化することができる。よって、効率的な撮像及び部品の装着を行なうことが可能となる。

【0141】

さらに、上記移動装置により移動される構成部を上記反射部及び上記第2部品撮像部のみとすることができるため、上記移動装置の動力を低減することができるとともに、その移動速度を向上させて、効率的な撮像及び部品の装着を行うことができる。

【0142】

本発明の上記第3態様によれば、上記部品装着ヘッドにおいて、上記2つの方向からの画像に基づいて、上記部品の保持姿勢の認識を行う制御部が、上記第1部品撮像部により撮像された上記夫々の画像に基づいて、上記夫々の部品保持部材の上記軸芯と略直交する方向沿いにおける上記夫々の部品保持部材による上記部品の保持姿勢を認識可能であって、上記第2部品撮像部により撮像された上記夫々の画像に基づいて、上記夫々の部品保持部材の上記軸芯沿いの方向における

上記夫々の部品保持部材による上記部品の保持姿勢を認識可能であることにより、上記夫々の部品の保持姿勢を確実に、上記2つの方向夫々から認識することができ、この認識結果に基づいて上記夫々の部品を回路基板に高い装着位置精度でもって装着することができる部品装着ヘッドを提供することができる。

【0143】

本発明の上記第4態様によれば、上記第2部品撮像部として、上記部品保持部材を介して互いに対向するように配置された投光部及び受光部よりなるラインセンサーが用いられることにより、上記投光部より上記受光部に向けて照射された光を、上記部品によりその一部が遮光された状態で上記受光部にて受光して、上記部品を撮像することができるため、この撮像結果情報である上記光の遮光状態に基づいて、上記軸芯沿いの方向における上記部品の保持姿勢を確実に認識することができる。さらに加えて、このような上記ラインセンサーを用いることで、上記第2部品撮像装置の構造を簡単なものとして、上記第2部品撮像装置のコストを削減することができる。

【0144】

また、上記制御部において、上記ラインセンサーによる上記撮像結果情報に基づいて、上記保持姿勢を認識するとともに、上記撮像の際に、上記移動装置による上記ラインセンサーの上記配列方向沿いの移動位置を検出することにより、上記検出結果に基づいて、上記保持姿勢が認識された上記部品を、上記夫々の部品の中から特定することができ、確実に上記夫々の部品の保持姿勢を認識することができる。

【0145】

本発明の上記第5態様によれば、上記移動装置が、上記第1部品撮像部を上記配列方向に移動させる駆動モータを備え、上記駆動モータが、上記夫々の部品保持部材を介して、上記第1部品撮像部と互いに対向するように配置されていることにより、上記第1部品撮像部において上記駆動モータから伝達される上記駆動モータの駆動に伴う振動を低減することができる。従って、上記第1部品撮像部による上記部品の画像の撮像における上記振動による影響を低減することができ、上記部品の画像を高精度に撮像することができ、上記部品の保持姿勢を高精度

に認識することが可能となる。

【0146】

本発明の上記第6態様によれば、上記駆動モータが、さらに、上記夫々の部品保持部材を介して、上記第2部品撮像部とも互いに対向するように配置されていることにより、上記第2部品撮像部においても上記駆動モータから伝達される上記振動を低減することができる。従って、上記第2部品撮像部による上記部品の画像の撮像における上記振動による影響を低減することができ、上記部品の画像を高精度に撮像することができ、上記部品の保持姿勢をさらに高精度に認識することが可能となる。

【0147】

本発明の上記第7態様によれば、上記第1部品撮像部が、上記部品における画像が撮像される部品撮像平面に対して、大略水平方向の光を直接的に照射する水平光照射部と、上記部品撮像平面に対して大略垂直方向に当該光を照射する垂直光照射部と、上記部品撮像平面に対して、上記水平方向及び上記垂直方向の略中間の角度に傾斜された光を直接的に照射する傾斜光照射部とを備えていることにより、上記水平光照射部、上記垂直光照射部、及び上記傾斜光照射部の夫々により同時に上記夫々の光を照射した状態で、撮像素子部により上記部品の画像の撮像を行うことができる。従って、より多様化されて様々な形態を有する上記部品の上記部品撮像平面に対して、様々な方向から光を照射することができるため、上記部品撮像平面の照度むらの発生を低減することができる。よって、上記可動撮像装置により上記夫々の部品の画像を高精度に撮像することができ、高精度な実装を行なうことができる。

【0148】

本発明の上記第8態様又は上記第9態様によれば、上記傾斜光照射部は、上記部品保持部材の軸心を対称軸として対称にかつ互いに対向して配置された複数の傾斜光用の照明部を備え、上記水平光照射部は、上記部品保持部材の軸心を対称軸として対称に、互いに対向して配置された複数の水平光用の照明部を備え、上記夫々の照明部が、上記部品保持部材の軸心上及びその周囲に形成される上記垂直光照射部による上記大略垂直方向の光の通過領域の外周近傍に配置されている

ことにより、上記夫々の照明部の配置構成をコンパクトなものとすることができる。さらに、上記傾斜光照射部は、2組の上記傾斜光用の照明部を有し、上記水平光照射部は、2組の上記水平光用の照明部を有し、上記第1部品の部品撮像平面沿いの平面において、上記傾斜光用の照明部と上記水平光用の照明部とが交互に、略45度の角度ピッチにて配置されていることにより、さらにコンパクトな配置構成とすることができるとともに、夫々の上記照明部から照射される光を、上記部品の部品撮像平面に均等な状態の光として照射することができる。従って、上記第1部品撮像部をコンパクトなものとすることができるとともに、上記部品撮像平面における照度むらを低減し、より多様化された形態の部品の画像の撮像を、効率的かつ高精度に行なうことができる。

【0149】

本発明の上記第10態様によれば、上記垂直光照射部は、上記垂直光照射部と上記部品の撮像平面とを結ぶ仮想直線上に配置され、上記垂直照射部から上記部品撮像平面に上記仮想直線に沿って照射される光を遮断する遮光板を備えていることにより、上記垂直照射部から漏れる光が、上記部品撮像平面に照度むらとなることを防止することができ、高精度な撮像を行なうことができる。

【0150】

本発明の上記第11態様によれば、上記第1態様から第5態様のいずれかの上記部品装着ヘッドが、上記回路基板の表面における所定位置を撮像可能な基板撮像装置として、撮像視野及び分解能の異なる2種類の基板撮像部を備えさせて、撮像される上記回路基板における装着精度に応じて、夫々の上記基板撮像部を使い分けることにより、効率的な上記基板の撮像を行うことができる。すなわち、上記部品装着ヘッドにおいて、他方の上記基板撮像部よりも、狭視野かつ高分解能を有する第1基板撮像部と、上記第1基板撮像部よりも、広視野かつ低分解能を有する第2基板撮像部とを備えさせることにより、上記制御部において、上記回路基板への上記夫々の部品の装着精度に応じて、上記第1基板撮像部と上記第2基板撮像部とのいずれかを選択して、上記選択された基板撮像部により上記回路基板の表面の上記所定位置の画像を撮像させて、上記撮像された画像に基づいて、上記所定位置を認識させることができるため、効率的な上記回路基板の上記

所定位置の認識を行うことができる部品装着ヘッドを提供することが可能となる。

【0151】

本発明の上記第12態様によれば、夫々の部品保持部材により保持された部品の画像を、上記部品保持部材の軸芯沿いの方向から順次撮像するとともに、上記夫々の部品の画像を、上記部品保持部材の上記軸芯及び配列方向と略直交する方向からも順次撮像することにより、上記夫々の部品を互いに略直交する2つの方向から撮像することができ、上記2つの方向から撮像された夫々の画像に基づいて、上記夫々の部品の上記部品保持部材による保持姿勢を確実に認識することができる。

【0152】

すなわち、従来の部品装着方法のように、上記夫々の部品を上記軸芯沿いの方向から撮像して、その保持姿勢を認識するような場合において、例えば、上記部品が小型のチップ部品等の微小な部品であり、上記部品保持部材の先端に対して斜めにされた状態で保持されているような場合（このような場合が起りやすい）にあっては、上記軸沿いの方向において撮像された画像からは、このような保持姿勢を認識することが困難であるのに対して、上記第7態様の部品装着方法においては、上記軸芯沿いの方向に加えて、さらに上記軸芯沿いの方向に略直交する方向からも上記夫々の部品の画像を撮像して、この上記略直交する方向からの画像に基づいても、上記夫々の部品の保持姿勢を認識しているため、上記斜めに保持された部品の保持姿勢を確実に認識することができる。従って、上記夫々の部品保持部材における上記部品の保持姿勢を確実にかつ正確に認識することができ、この認識結果に基づいて上記夫々の部品を回路基板に装着することができ、高精度な部品の装着に対応することができる部品装着方法を提供することができる。

【0153】

本発明の上記第13態様によれば、上記2つの方向からの画像に基づいて、上記部品保持部材の上記軸芯沿いの方向において撮像された上記夫々の画像に基づいて、上記夫々の部品保持部材の上記軸芯と略直交する方向沿いにおける上記夫々の部品保持部材による上記部品の保持姿勢を認識可能であって、上記部品保持

部材の上記軸芯及び上記配列方向と略直交する方向において撮像された上記夫々の画像に基づいて、上記夫々の部品保持部材の上記軸芯沿いの方向における上記夫々の部品保持部材による上記部品の保持姿勢を認識可能であることにより、上記夫々の部品の保持姿勢を確実に、上記2つの方向夫々から認識することができ、この認識結果に基づいて上記夫々の部品を回路基板に高い装着位置精度でもって装着することができる部品装着方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態にかかるヘッド部の模式的な側面断面図である。

【図2】 図1のヘッド部の吸着ノズルの配列方向に直交する平面沿いにおける模式断面図である。

【図3】 上記ヘッド部における部品装着面撮像装置の部分拡大模式断面図である。

【図4】 上記ヘッド部における部品厚み撮像装置の模式説明図である。

【図5】 上記ヘッド部における吸着ノズルの上記配列方向沿いの部品厚み撮像装置の模式説明図である。

【図6】 第1基板撮像カメラ及び第2基板撮像カメラが備えられた状態のヘッド部の部分拡大模式図である。

【図7】 従来のヘッド部における撮像装置の模式説明図である。

【図8】 部品装着面撮像装置の部分拡大側面図である。

【図9】 図8の部品装着面撮像装置の水平光照射部とメイン照射部のA-A線矢視図である。

【図10】 図8の部品装着面撮像装置の垂直光照射部のB-B線矢視図である。

【図11】 本発明の第2実施形態にかかるヘッド部の模式的な側面断面図である。

【図12】 図11のヘッド部の吸着ノズルの配列方向に直交する平面沿いにおける模式断面図である。

【図13】 図11のヘッド部を備える部品装着装置の部分模式平面図であ

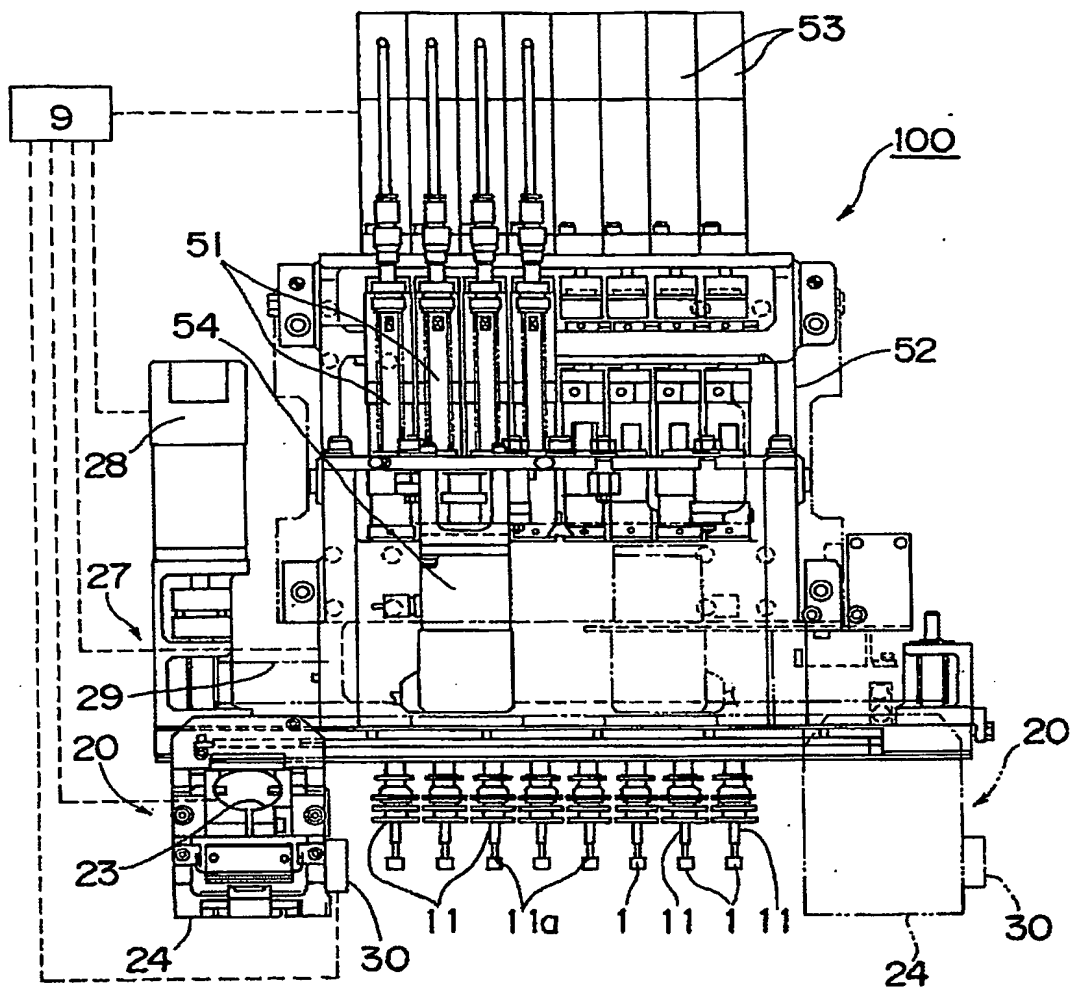
る。

【符号の説明】

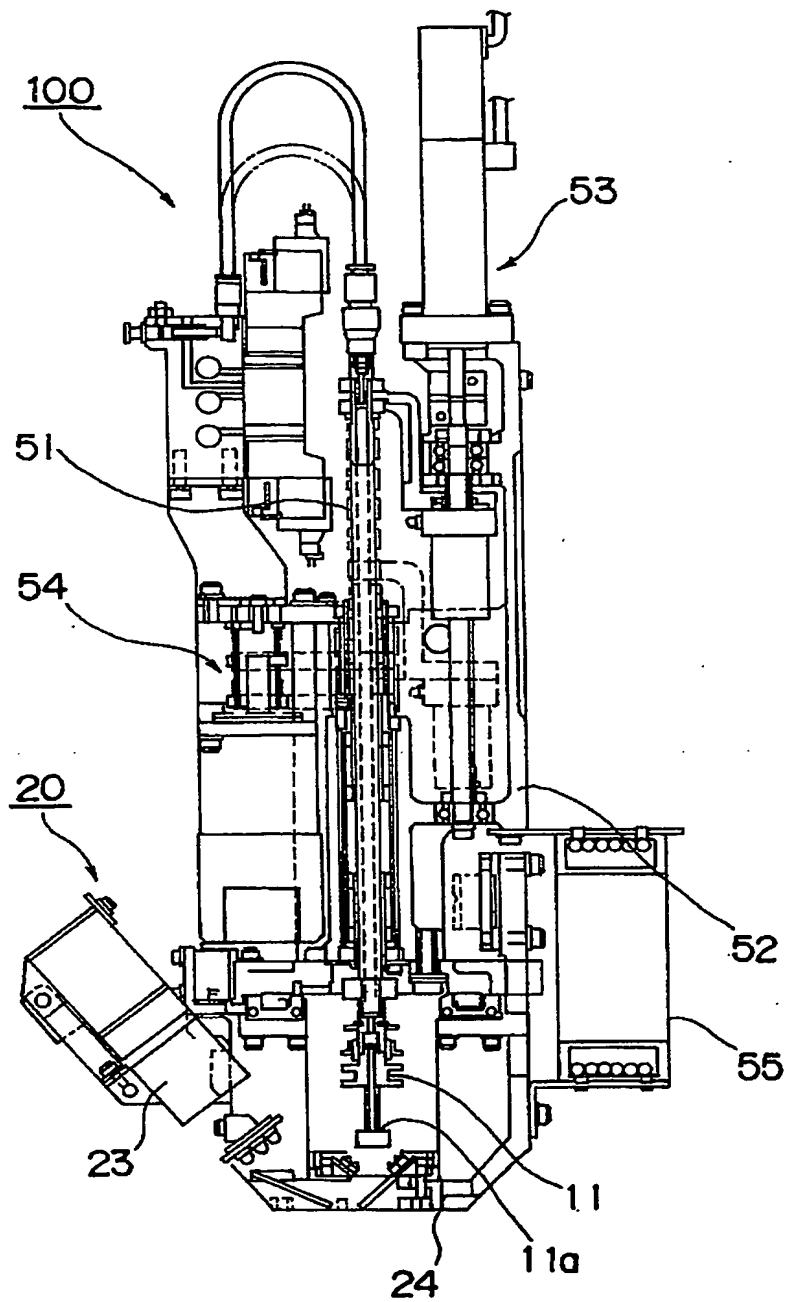
1…電子部品、9…制御部、11…吸着ノズル、20…部品装着面撮像装置、
21及び22…反射ミラー、23及び323…カメラ部、24及び324…撮像
フレーム、24a…アーム、25…リニアガイドレール、26…リニアガイドス
ライダー、27…スライド駆動部、28…駆動モータ、29…駆動ベルト、30
…部品厚み撮像装置、31…投光部、32…受光部、33…ラインセンサー、4
1…第1基板撮像カメラ、42…第2基板撮像カメラ、51…シャフト部、52
…ヘッドフレーム、53…昇降装置、54…回転装置、55…ケーブルベア、6
1…リニアスケール、62…移動位置読み取りヘッド、100及び300…ヘッ
ド部。

【書類名】 図面

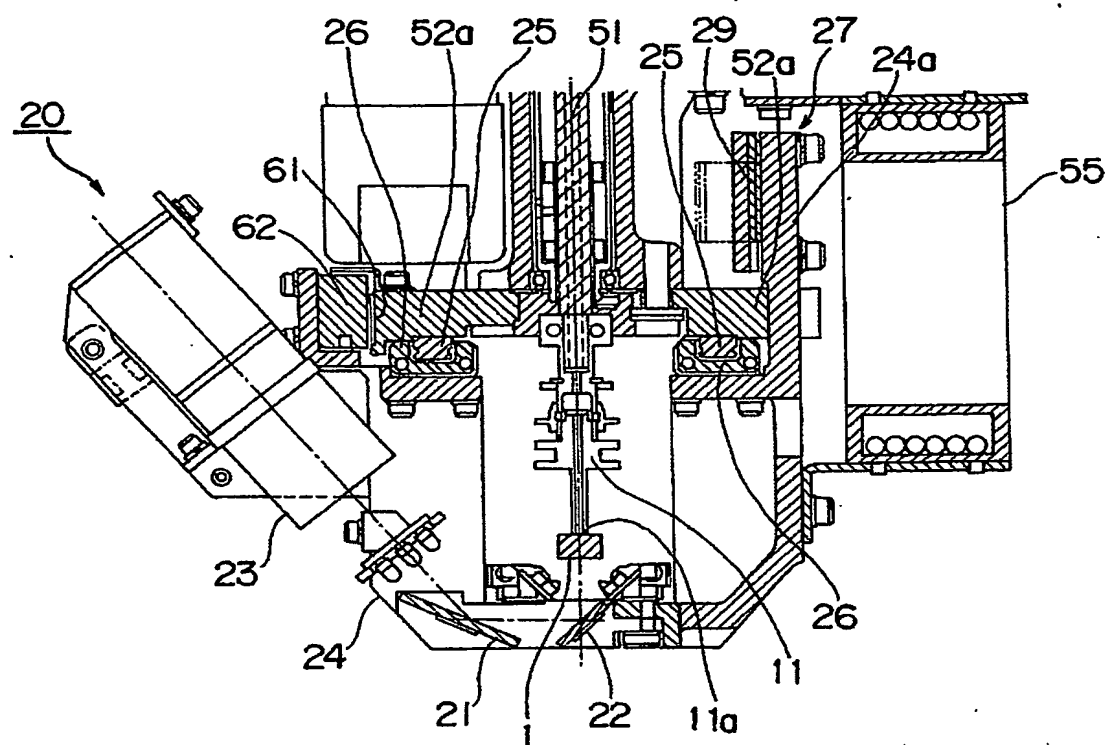
【図 1】



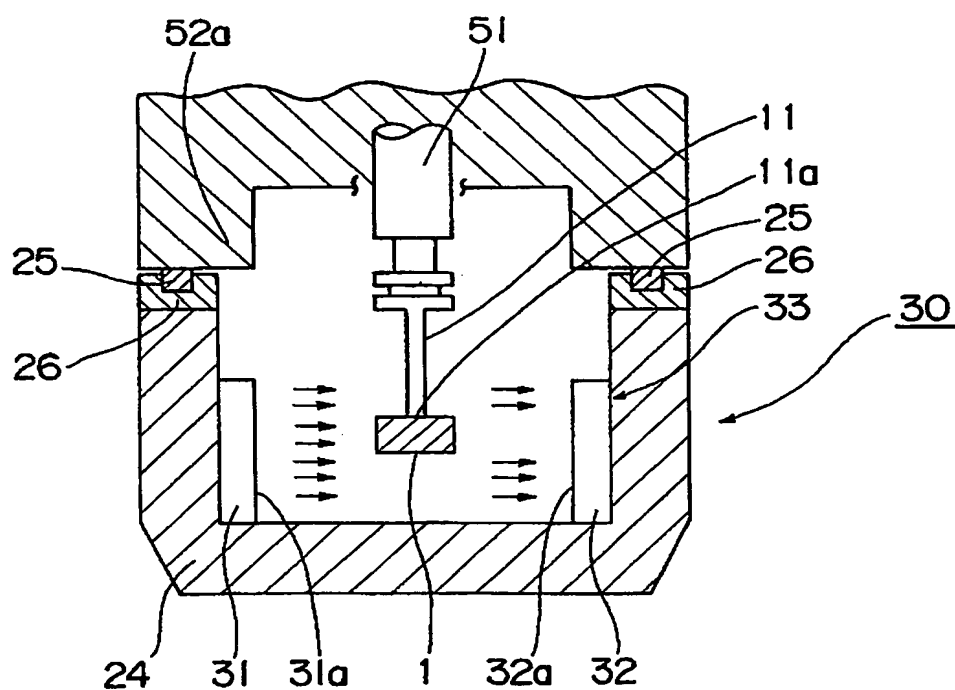
【図 2】



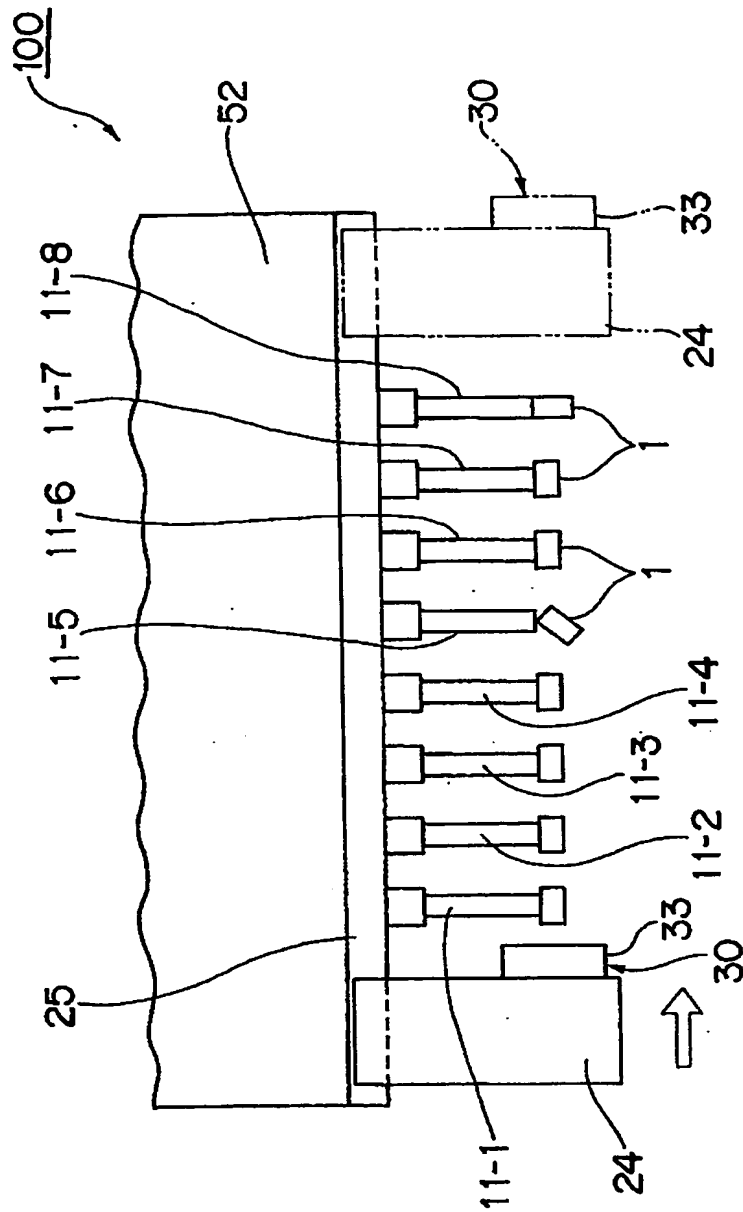
【図3】



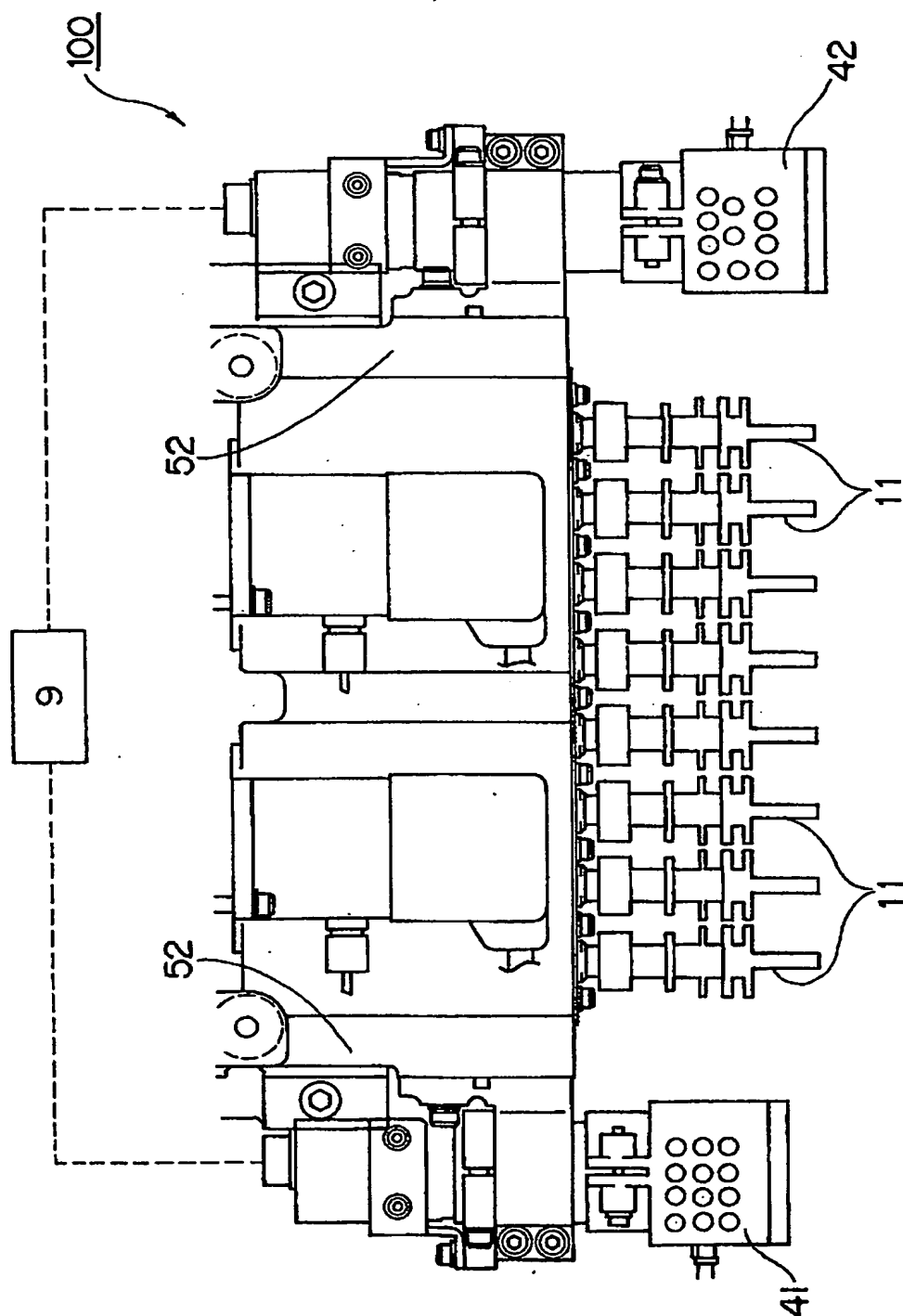
【図 4】



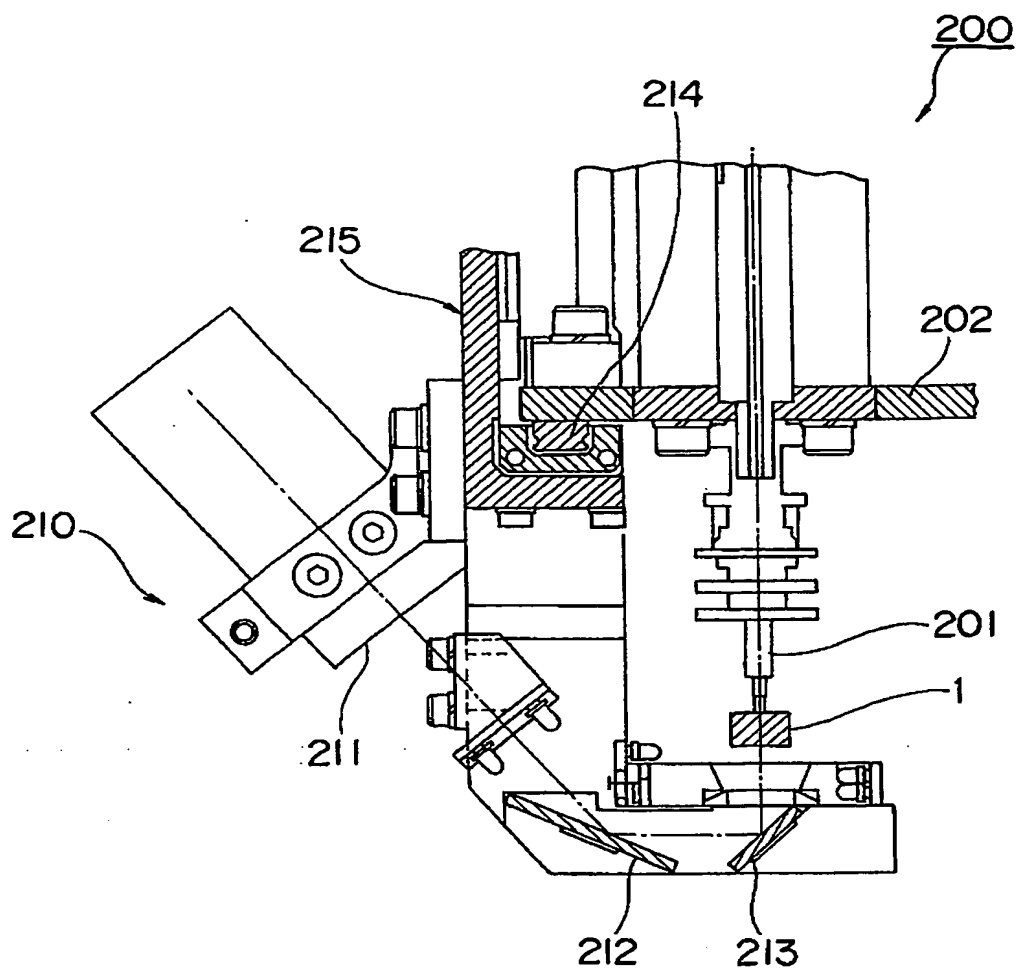
【図 5】



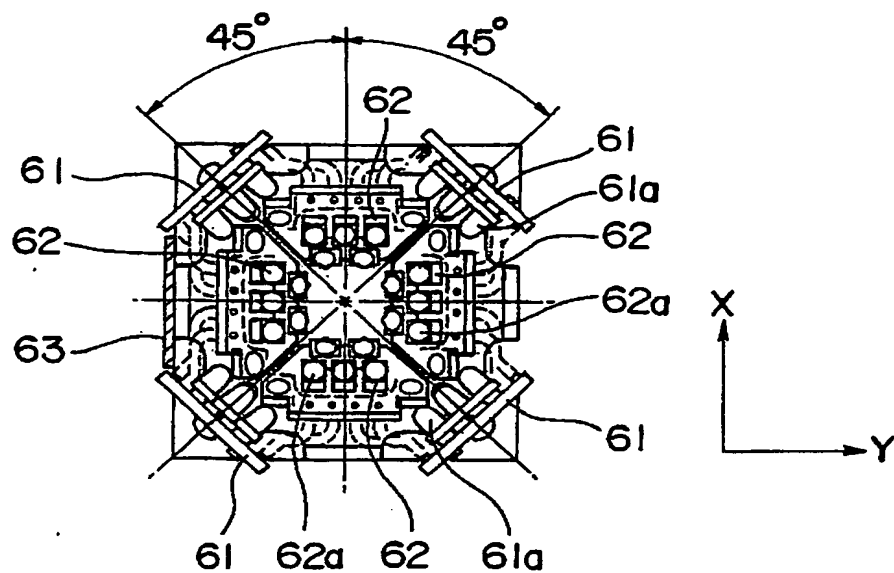
【図 6】



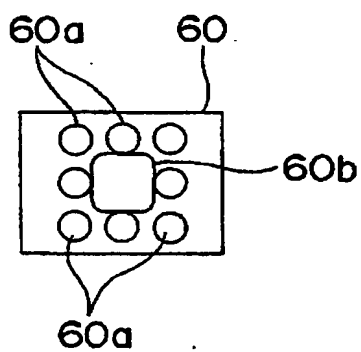
【図7】



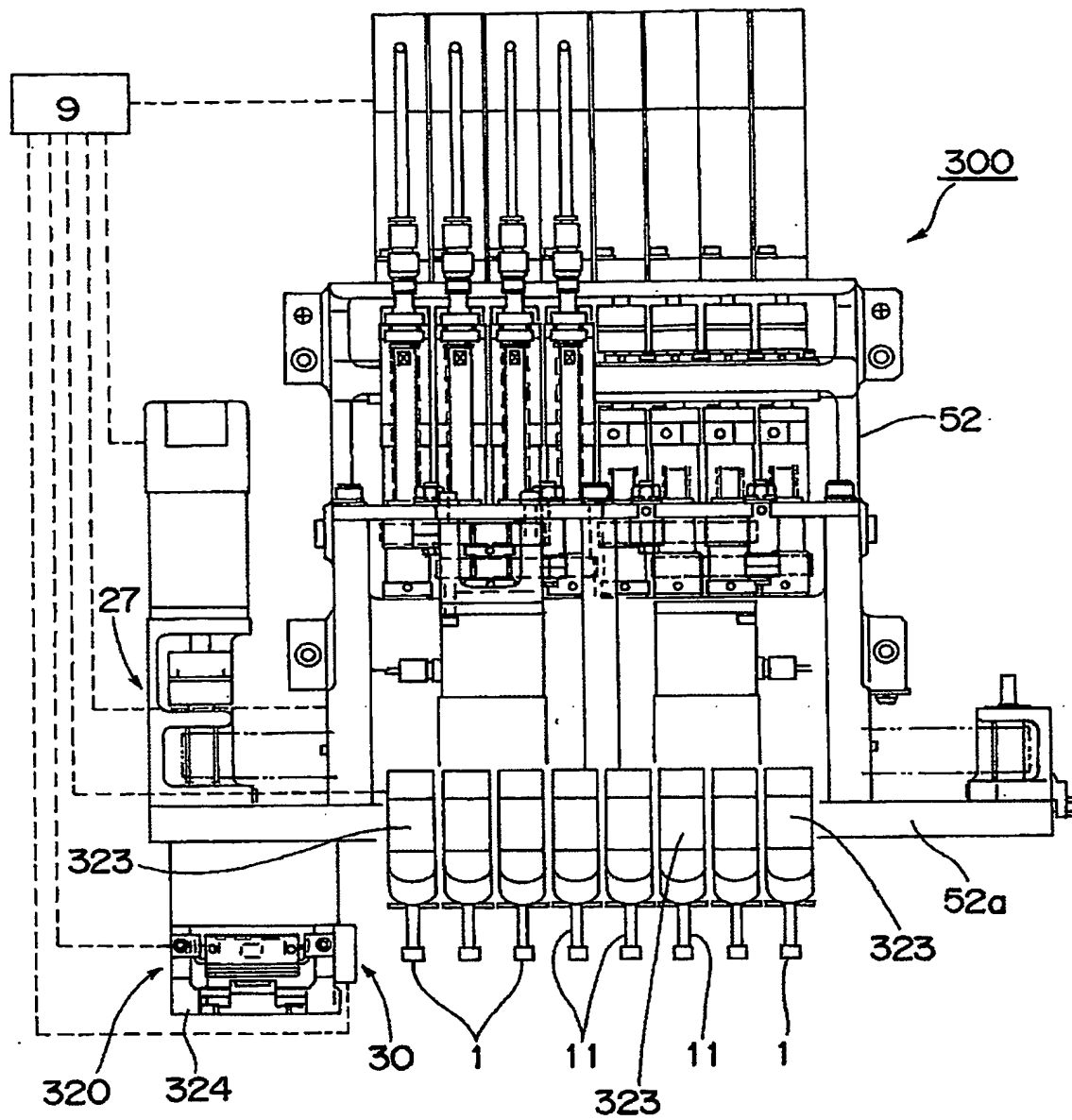
【図 9】



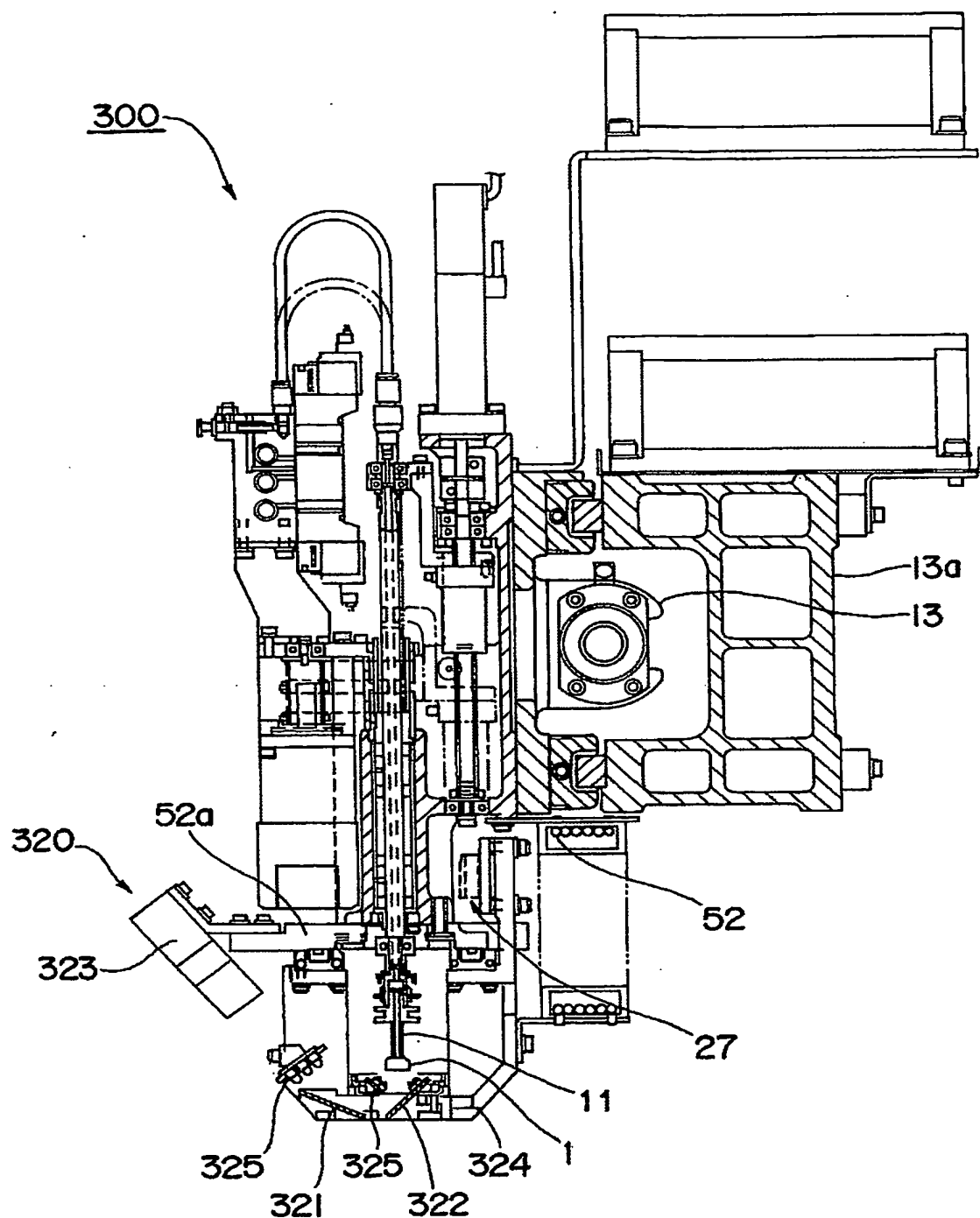
【図 10】



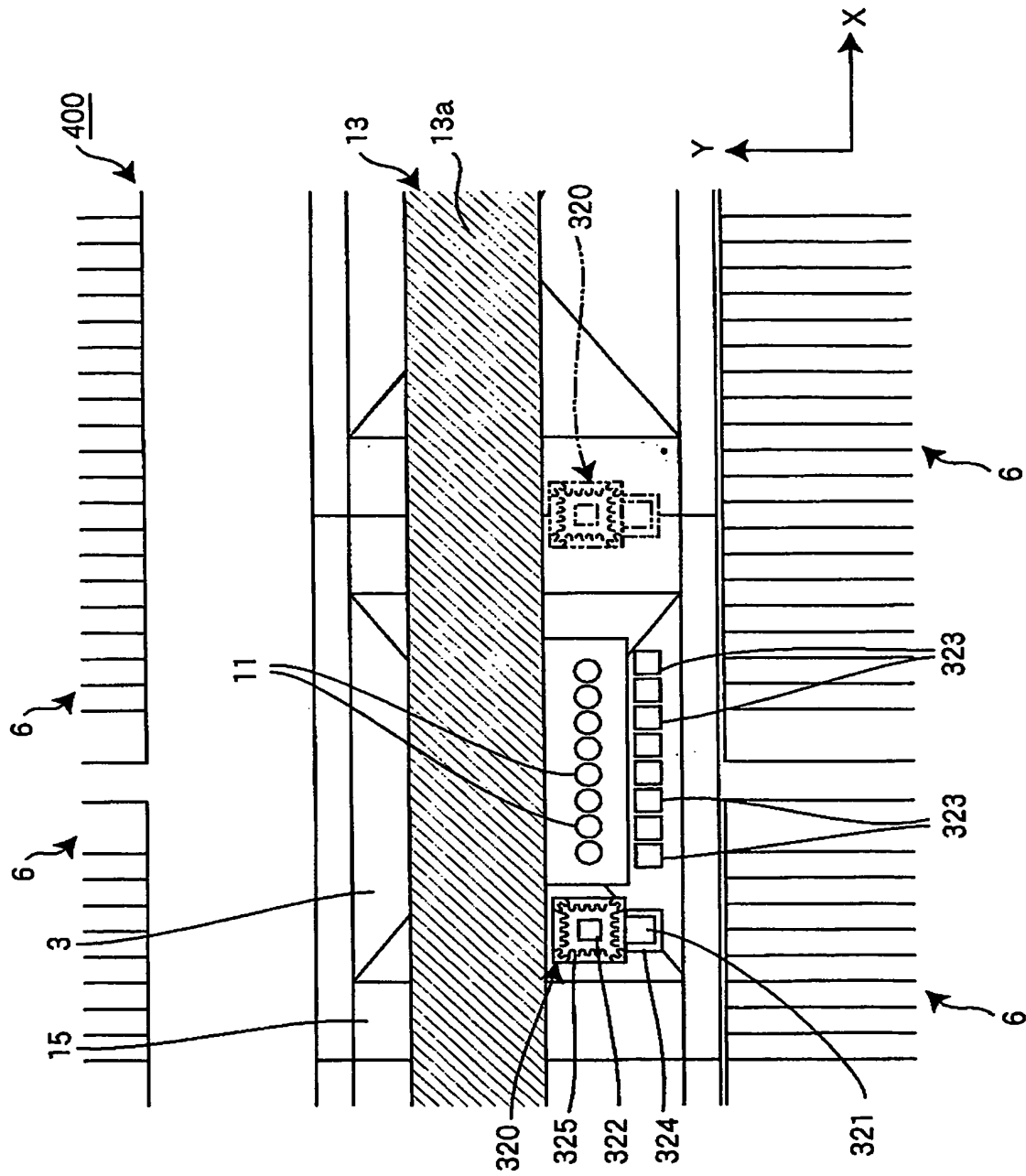
【図 1 1】



【図12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数の部品保持部材により保持された部品の画像を撮像してその保持姿勢を認識し、上記認識結果に基づいて上記夫々の部品を回路基板に装着する部品装着ヘッド及び部品装着方法において、効率的かつ高精度に上記認識を行うことができる部品装着ヘッド及び部品装着方法を提供する。

【解決手段】 部品装着ヘッドにおいて、上記部品保持部材により保持された上記部品の画像を、上記部品保持部材の軸芯沿いの方向において撮像可能な第1部品撮像部と、上記保持された上記部品の画像を、上記部品保持部材の上記軸芯と略直交する方向沿いにおいて撮像可能な第2部品撮像部とを備えさせて、上記第1部品撮像部及び上記第2部品撮像部により上記部品の画像を互いに略直交する2つの方向からの画像を撮像して、夫々の画像に基づいて上記部品の保持姿勢を認識させる。

【選択図】 図1

特願 2003-134763

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日
[変更理由]

1990年 8月28日

新規登録

住所
氏名

大阪府門真市大字門真1006番地
松下電器産業株式会社